

на заседании совета строительного факультета 20 марта 2017г.
протокол № 2

СПИСОК РЕЦЕНЗЕТОВ

А.С. Неверов, И.о. заведующего кафедрой «Физика и Химия» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»,
доктор технических наук, профессор

В.Н. Грибанов, Главный инженер КПУП «Гомельводоканал»

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	2
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	4
1.1 Учебники и учебные пособия по дисциплине «Водоподготовка»:.....	4
2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	5
3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	12
3.1 Перечень вопросов к экзамену по дисциплине	12
4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	20

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Краткая характеристика. Учебно-методический комплекс дисциплины (далее – УМКД) совокупность нормативно-методических документов и учебно-программных материалов, обеспечивающих реализацию дисциплины в образовательном процессе и способствующих эффективному освоению студентами учебного материала, а также средства компьютерного моделирования и интерактивные учебные задания для тренинга, средства контроля знаний и умений обучающихся.

УМКД «Водоподготовка» разработан для студентов специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» строительного факультета для освоения систематизированных знаний в области охраны окружающей среды, влияния промышленного комплекса на окружающую среду и основ водного законодательства.

Требования к дисциплине.

Дисциплина «Водоподготовка» позволяет овладеть систематизированным и знаниями в области проектирования основных и вспомогательных сооружений водоподготовки для обеспечения питьевого водоснабжения, разработки и освоения новых сооружений, оборудования и технологических процессов.

Цели преподавания дисциплины:

научить студентов обеспечивать соблюдение требований по охране окружающей среды и сформировать комплексную систему знаний, умений и профессиональных экологических компетенций на объектах специальности, а также развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

Задачи изучения дисциплины:

- знать требования, предъявляемые к воде питьевого качества в соответствии с действующими нормативными документами;
- основные методы водоподготовки в зависимости от ее химического и микробиологического состава;
- основные схемы водоподготовки поверхностных и подземных вод; методы расчета основных и вспомогательных технологических сооружений;
- правила подбора необходимого оборудования и арматуры.

К дисциплинам, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины, можно отнести «Физика», «Информатика», «Химия», «Математика», «Инженерная графика», «Инженерная геодезия», «Химия воды и микробиология».

Основными методами изучения дисциплины «Водоподготовка» являются лекционные, практические и лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов.

При создании УМКД «Водоподготовка» использовались следующие нормативные документы:

- Положение об учебно-методическом комплексе (УМК) № П-44-2010 от 06.10.2010;
- Положение о первой ступени высшего образования (утв. 18.01.2008 г. №68);
- Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Специальности и квалификации» ОКРБ 011 -2009;
- образовательными стандартами по специальностям высшего образования;
- Порядок разработки, утверждения и регистрации учебных программ для первой ступени высшего образования (утв. Министром образования Республики Беларусь 2010г.).

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Учебники и учебные пособия по дисциплине «Водоподготовка»:

1 Кожин, В. Ф. Очистка питьевой и технической воды: учеб. пособие для вузов / В.Ф. Кожин -М : ООО «Бастет», 2008. – 304с.

2 Журба, М. Г. Очистка и кондиционирование природных вод / М. Г. Журба, В. В. Ванин, Е. М. Гальперин и др. под общ. ред. М. Г. Журбы. - Вологда : ВоГТУ, 2001.-324 с.

3 Горбачев Е. А. Проектирование очистных сооружений водопровода из поверхностных источников./ Е. А. Горбачев – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2004.

4 Фрог, Б. Н. Водоподготовка : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Фрог, А. П. Левченко. - Москва: АСВ, 2007. – 655 с.

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Перечень тем лабораторных занятий

Лабораторное занятие №1

Продолжительность – 2 часа

Тема: Состав природных вод. Методы оценки качества воды источников водоснабжения.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Кожин, В. Ф. Очистка питьевой и технической воды: учеб. пособие для вузов / В.Ф. Кожин -М : ООО «Бастет», 2008. – 304с.

Лабораторное занятие №2

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение цветности (интенсивности окрашивания) воды.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Журба, М. Г. Очистка и кондиционирование природных вод / М. Г. Журба, В. В. Ванин, Е. М. Гальперин и др. под общ. ред. М. Г. Журбы. - Вологда : ВоГТУ, 2001.-324 с.

Лабораторное занятие №3

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение мутности и прозрачности воды.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Фрог, Б. Н. Водоподготовка : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Фрог, А. П. Левченко. - Москва: АСВ, 2007. – 655 с.

Лабораторное занятие №4

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение содержания взвешенных и растворенных веществ.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Фрог, Б. Н. Водоподготовка : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Фрог, А. П. Левченко. - Москва: АСВ, 2007. – 655 с.

Лабораторное занятие №5

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение водородного показателя и кислотности воды.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Кожин, В. Ф. Очистка питьевой и технической воды: учеб. пособие для вузов / В.Ф. Кожин -М : ООО «Бастет», 2008. – 304с.

Лабораторное занятие №6

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение содержания хлоридов в воде.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Меженная О.Б. Подготовка воды для питьевого водоснабжения: учеб.-метод. пособие/О.Б.Меженная – М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. Гос. Ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2009. – 208 с.

Лабораторное занятие №4

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение суммарного содержания органики в воде.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Фрог, Б. Н. Водоподготовка : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Фрог, А. П. Левченко. - Москва: АСВ, 2007. – 655 с.

2.2 Перечень тем практических занятий

Практическое занятие №1

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет смесителей.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Кожин, В. Ф. Очистка питьевой и технической воды: учеб. пособие для вузов / В.Ф. Кожин -М : ООО «Бастет», 2008. – 304с.

Практическое занятие №2

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет камер хлопьеобразования.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Меженная О.Б. Подготовка воды для питьевого водоснабжения: учеб.-метод. пособие/О.Б.Меженная – М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. Гос. Ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2009. – 208 с.

Практическое занятие №3

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет горизонтальных и вертикальных отстойников.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Меженная О.Б. Подготовка воды для питьевого водоснабжения: учеб.-метод. пособие/О.Б.Меженная – М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. Гос. Ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2009. – 208 с.

Практическое занятие №4

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет тонкослойных отстойников.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Меженная О.Б. Подготовка воды для питьевого водоснабжения: учеб.-метод. пособие/О.Б.Меженная – М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. Гос. Ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2009. – 208 с

Практическое занятие №5

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет осветлителей со слоем взвешенного осадка.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Кожин, В. Ф. Очистка питьевой и технической воды: учеб. пособие для вузов / В.Ф. Кожин -М : ООО «Бастет», 2008. – 304с.

Практическое занятие №6

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет водораспределительных и водосборных систем фильтров.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Меженная О.Б. Подготовка воды для питьевого водоснабжения: учеб.-метод. пособие/О.Б.Меженная – М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. Гос. Ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2009. – 208 с

Практическое занятие №7

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет УФ-установок обеззараживания.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Бахтина И.А. Проектирование и расчет очистных сооружений водопровода: учебное пособие /И.А.Бахтина:Алт. гос. техн. Унт. им. И. И. Ползунова.– Барнаул: Изд - во АлтГТУ, 2007.

Практическое занятие №8

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет фтораторных установок.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Бахтина И.А. Проектирование и расчет очистных сооружений водопровода: учебное пособие /И.А.Бахтина:Алт. гос. техн. Унт. им. И. И. Ползунова.– Барнаул: Изд - во АлтГТУ, 2007.

Практическое занятие №9

Продолжительность – 2 часа

Тема: Выбор состава и схемы водоочистных сооружений в зависимости от качества очищаемой воды и производительности станции.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Бахтина И.А. Проектирование и расчет очистных сооружений водопровода: учебное пособие /И.А.Бахтина:Алт. гос. техн. Унт. им. И. И. Ползунова.– Барнаул: Изд - во АлтГТУ, 2007.

Практическое занятие №10

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение производительности водоочистой станции.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Меженная О.Б. Подготовка воды для питьевого водоснабжения: учеб.-метод. пособие / О.Б. Меженная – М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. Гос. Ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2009. – 208 с

Практическое занятие №11

Продолжительность – 2 часа

Тема: Определение доз реагентов для обработки воды.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Кожин, В. Ф. Очистка питьевой и технической воды: учеб. пособие для вузов / В.Ф. Кожин -М : ООО «Бастет», 2008. – 304с.

Практическое занятие №12

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет сооружений реагентного хозяйства.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Бахтина И.А. Проектирование и расчет очистных сооружений водопровода: учебное пособие / И.А.Бахтина: Алт. гос. техн. Унт. им. И. И. Ползунова.– Барнаул: Изд - во АлтГТУ, 2007.

Практическое занятие №13

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет скорых фильтров.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Кожин, В. Ф. Очистка питьевой и технической воды: учеб. пособие для вузов / В.Ф. Кожин -М : ООО «Бастет», 2008. – 304с.

Практическое занятие №14

Продолжительность – 2 часа

Тема: Расчет станций обезжелезивания подземных вод (в напорном и безнапорном вариантах).

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Меженная О.Б. Подготовка воды для питьевого водоснабжения: учеб.-метод. пособие / О.Б. Меженная – М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. Гос. Ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2009. – 208 с

Практическое занятие №15

Продолжительность – 2 часа

Тема: Построение высотной схемы сооружений.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Бахтина И.А. Проектирование и расчет очистных сооружений водопровода: учебное пособие / И.А.Бахтина: Алт. гос. техн. Унт. им. И. И. Ползунова.– Барнаул: Изд - во АлтГТУ, 2007.

Практическое занятие №4

Продолжительность – 2 часа

Тема: Проектирование генплана станции водоподготовки.

Список литературы, необходимой для проведения занятий:

Бахтина И.А. Проектирование и расчет очистных сооружений водопровода: учебное пособие /И.А.Бахтина:Алт. гос. техн. Унт. им. И. И. Ползунова.– Барнаул: Изд - во АлтГТУ, 2007.

2.3 Бланк задания на курсовой проект

ОД-210046

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Экология и энергоэффективность в техносфере»

ЗАДАНИЕ

на курсовой проект

тема: «ОЧИСТКА ВОДЫ ДЛЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ»

по дисциплине «ВОДОПОДГОТОВКА»

для специальности 1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов и дисциплины

Студенту _____ Группа СВ-41 Вариант _____

Исходные данные

- 1 Полезная производительность очистной станции, м³ сут
- 2 Площадь очистной станции, га
- 3 Отметка площадки очистной станции над уровнем моря, м
- 4 Глубина уровня грунтовых вод, м
- 5 Цветность источника воды, град.
- 6 Мутность источника воды, мг/ дм³
 - наибольшая
- 7 Жесткость воды, мг-экв./ дм³
 - общая
 - карбонатная
- 8 Окисляемость КМп04, мг/ дм³
- 9 Показатель рН
- 10 Привкус, балл
- 11 Запах, балл
- 12 Фтор, мг/ дм³
- 13 Железо, мг/ дм³
- 14 Содержание уголекислоты, мг/ дм³
- 15 Общее солесодержание, мг/ дм³
- 16 Антропогенные загрязнители, мг/ дм³

Содержание работы:

В объем работы входит расчетно-пояснительная записка и графическая часть.

В расчетно-пояснительной записке производится:

- 1 Анализ качества исходной воды.

- 2 Определение расчетной производительности станции и расчетных расходов, часовых, секундных.
- 3 Технологическая схема очистной станции.
- 4 Расчет реагентного хозяйства и подбор оборудования.
- 5 Расчет и подбор оборудования по всем сооружениям очистки воды.
- 6 Описание и подбор оборудования по обеззараживанию воды.
- 7 Составление высотной схемы.
- 8 Подсобные и вспомогательные сооружения.

Графическая часть проекта – 1 лист формата А1(841x594).

- 1 Генеральный план очистных, подсобных и вспомогательных сооружений.
- 2 Высотная схема расположения очистных сооружений.
- 3 Планы и разрезы основных устройств для очистки воды.

Рекомендуемая литература:

- 1 ТКП 45-4.01-32-2010 (02250) Наружные водопроводные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. Минстройархитектуры, 2010.
- 2 СНБ 4.01.01-03 Водоснабжение питьевое. Общие положения и требования - Минск: Минстройархитектуры, 2004. – 23 с.
- 3 ТКП 45-4.01-31-2009 (02250) Сооружения водоподготовки. Строительные нормы и правила. Минск: Минстройархитектуры, 2010.
- 4 ТКП 45-4.01-180-2009 (02250) Сооружения водоподготовки. Осветление и обесцвечивание воды. Правила проектирования. Минск: Минстройархитектуры, 2010.
- 5 ТКП 45-4.01-181-2009 (02250) Сооружения водоподготовки. Обеззараживание воды. Правила проектирования. Минск: Минстройархитектуры, 2010.
- 6 ТКП 45-4.01-201-2010 (02250) Сооружения водоподготовки. Обезжелезивание подземных вод. Правила проектирования. Минск: Минстройархитектуры, 2011.
- 7 Меженная О. Б. Подготовка воды для питьевого водоснабжения: учебно-метод. пособие / О. Б. Меженная; М-во образования РБ; БелГУТ, 2009.– 207 с.
- 8 Фрог, Б. Н. Водоподготовка : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Фрог, А. П. Левченко. - Москва: АСВ, 2007. – 655 с.
- 9 СНБ 4.01.02-03 Противопожарное водоснабжение. - Минск : Минстройархитектуры, 2004. - 20 с.
- 10 Журба, М. Г. Очистка и кондиционирование природных вод / М. Г. Журба, В. В. Ванин, Е. М. Гальперин и др. под общ. ред. М. Г. Журбы. - Вологда : Во-ГТУ, 2001.- 324 с.
- 11 Кожин, В. Ф. Очистка питьевой и технической воды: учеб. пособие для вузов / В.Ф. Кожин -М : ООО «Бастет», 2008. – 304с.
- 12 Шевелев, Ф. А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб/ Ф.А. Шевелев- М.: ООО «Бастет», 2009. – 352с.

Задание выдал: доцент Децук В.С.

Дата выдачи задания _____

Дата сдачи на проверку _____

Утверждено на заседании кафедры «Экология и РИВР», протокол № 6 от 01.06.18 г.

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 Перечень вопросов к экзамену по дисциплине. «Водоподготовка»

- 1 Основные характеристики качества воды поверхностных источников и сопоставление их с нормативными требованиями к качеству используемой воды.
- 2 Характеристика качества воды из подземных источников.
- 3 Основные процессы и методы водоподготовки.
- 4 Основные технологические схемы для очистки поверхностных вод, их классификация и критерии выбора.
- 5 Основные технологические схемы для очистки подземных вод, их классификация и критерии выбора.
- 6 Определение полной производительности фильтровальной станции.
- 7 Барабанные сетки и микрофильтры. Область применения. Схема. Принцип действия. Принцип расчета.
- 8 Биореакторы. Область применения. Схема.
- 9 Теоретические основы процесса коагуляции.
- 10 Влияние на процессы коагуляции различных факторов (щелочности, температуры, реакции среды и ионного состава, природы коагулянтов, условий перемешивания и дозы коагулянтов).
- 11 Применяемые коагулянты. Их достоинства, недостатки и условия применения. Определение дозы коагулянта.
- 12 Теоретические основы процесса флокуляции.
- 13 Флокулянты и их выбор. Определение дозы флокулянта.
- 14 Подщелачивающие реагенты. Определение дозы реагента. При каких условиях производится подщелачивание воды?
- 15 Определение годового и суточного расхода реагентов и выбор схемы хранения.
- 16 Определение размеров склада для сухого хранения реагентов.
- 17 Определение объемов растворных и расходных баков при сухом хранении реагентов. Концентрации растворов.
- 18 Мокрое хранение реагентов. Определение размеров растворных баков для хранения реагента. Концентрации растворов.
- 19 Способы перемешивания растворов реагентов, расчет воздухопроводов. Подбор воздуходувок, мешалок.
- 20 Дозирование реагентов. Типы дозаторов. Схемы. Принцип работы.
- 21 Назначение распределителей, типы и схемы распределителей. Принцип действия и область применения.
- 22 Назначение смесителей, типы и схемы механических смесителей. Принцип действия и область применения.
- 23 Назначение смесителей, типы и схемы гидравлических смесителей. Принцип действия и область применения.
- 24 Аэрирование при коагуляции. Сущность метода и область применения.
- 25 Конструкции аэраторов. Принцип действия.

- 26 Гидравлические камеры хлопьеобразования. Типы камер. Принцип расчета.
- 27 Механические камеры хлопьеобразования. Область применения. Достоинства и недостатки.
- 28 Теоретические основы процесса осветления.
- 29 Типы осветлителей. Конструкция осветлителя коридорного типа, принцип действия.
- 30 Осветители с взвешенным осадком. Условия применения. Достоинства и недостатки сооружений. Принцип расчета.
- 31 Воздухоотделители. Назначение. Принцип действия. Схема.
- 32 Теоретические основы процесса осаждения и классификация отстойников.
- 33 Вертикальные отстойники. Конструктивное оформление, принцип действия, область применения. Принцип расчета.
- 34 Радиальные отстойники. Конструктивное оформление, принцип действия, область применения. Принцип расчета.
- 35 Горизонтальные отстойники, конструктивное оформление, область применения. Принцип расчета.
- 36 Отстойники тонкослойные. Их классификация. Принцип действия, конструктивное оформление. Принцип расчета.
- 37 Отстойники, оборудованные тонкослойными блоками. Схемы. Принцип действия.
- 38 Осветлители, оборудованные тонкослойными блоками. Схемы. Принцип действия.
- 39 Теоретические основы процесса фильтрования. Фильтрование с образованием и без образования поверхностной пленки.
- 40 Классификация фильтров по различным признакам.
- 41 Медленные фильтры, область применения, конструкция, принцип действия. Достоинства и недостатки.
- 42 Скорые фильтры. Конструктивное оформление, принцип действия. Принцип расчета.
- 43 Двухпоточные фильтры АКХ. Двухслойные фильтры. Область применения. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
- 44 Напорные фильтры, конструктивное оформление, принцип действия, область применения. Принцип расчета.
- 45 Намывные фильтры. Область применения. Конструкция. Принцип действия.
- 46 Напорные и безнапорные ФПЗ. Область применения. Конструкции. Принцип действия.
- 47 Сорбционные фильтры. Типы фильтрующих загрузок. Схема и условия применения.
- 48 Теоретические основы контактного осветления.
- 49 Контактные фильтры. Конструкции. Принцип действия. Достоинства и недостатки. Префильтры.
- 50 Контактные осветлители. Конструкции. Принцип действия. Достоинства и недостатки.

- 51 Контактные камеры хлопьеобразования. Встроенные в отстойники и осветлители. Область применения. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
- 52 Определение количества промывной воды для регенерации фильтров, подбор насосов.
- 53 Загрузка осветлительных фильтров. Виды современных загрузок. Их характеристика.
- 54 Поддерживающие слои. Назначение. Размещение. Характеристика.
- 55 Распределительные системы. Виды, назначение. Схемы водораспределительных систем скорых фильтров.
- 56 Принцип расчета распределительных систем фильтров (количество труб и их длина, количество отверстий, шаг).
- 57 Конструктивное оформление и обвязка трубопроводами скорых фильтров.
- 58 Компоновка фильтров на станции.
- 59 Теоретические основы обезжелезивания воды.
- 60 Классификация методов обезжелезивания. Реагентные и безреагентные методы.
- 61 Способ обезжелезивания воды упрощенной аэрацией с одноступенчатым и 2х ступенчатым фильтрованием. Схемы. Установка «Деферрит».
- 62 Обезжелезивание глубокой аэрацией. Вентиляторные градирни. Схема. Принцип действия. Принцип расчета.
- 63 Обезжелезивание воды с применением химических реагентов. Достоинства и недостатки. Определение дозы коагулянта, хлора, извести.
- 64 Станция обезжелезивания воды «Струя». Схема станции.
- 65 Безреагентные методы обезжелезивания. Сухое фильтрование. Область применения. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
- 66 Каталитический метод обезжелезивания. Фильтры обезжелезивания. Область применения. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
- 67 Основные типы каталитических загрузок обезжелезивания. Механизм действия. Характеристика загрузок.
- 68 Использование для обезжелезивания ионообменного и биологического методов. Достоинства и недостатки.
- 69 Методы удаления марганца.
- 70 Теоретические основы обеззараживания. Классификация методов обеззараживания.
- 71 Обеззараживание жидким хлором. Механизм действия. Технология применения. Схема установки. Достоинства и недостатки. Аммонизация и ее цель.
- 72 Обеззараживание хлорной известью, гипохлоритом кальция и диоксидом хлора. Сравнительный анализ методов.
- 73 Хлорирование воды гипохлоритом натрия. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
- 74 Хлорирование воды прямым электролизом. Схема и принцип действия установки «Поток».

- 75 Теоретические основы озонирования. Достоинства и недостатки. Классификация озонаторов. Принцип расчета.
- 76 Технологическая схема озонирующей установки и принцип ее работы.
- 77 Конструкция и схема трубчатого озонатора.
- 78 Контактные камеры для озонирования воды. Конструктивное оформление, принцип расчета.
- 79 Обеззараживание ультрафиолетовым излучением. Классификация установок. Размещение. Принцип действия.
- 80 Обеззараживание ультразвуком, олигодинамией, тепловым способом и ионизирующим излучением. Область применения. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
- 81 Дезодорация воды. Теоретические основы дезодорации и классификация методов.
- 82 Дезодорация воды аэрированием. Виды аэраторов. Принцип действия. Схема аэратора барабанного типа. Достоинства и недостатки.
- 83 Дезодорация с использованием окислителей. Основные окислители. Их достоинства и недостатки.
- 84 Электрохимическая дезодорация. Схема установки «Сапфир».
- 85 Дезодорация гранулированным углем. Схема сорбционного фильтра. Способы регенерации фильтров.
- 86 Углевание воды. Установки приготовления угольной эмульсии. Область применения. Достоинства и недостатки.
- 87 Задачи обесфторивания воды. Основные методы и схемы обесфторивания.
- 88 Задачи фторирования воды. Методы и схемы фторирования. Основные реагенты. Расчет необходимой дозы фтора.
- 89 Кремневание и обескремневание воды. Назначение. Основные методы.
- 90 Генплан очистных сооружений для обработки воды из подземных источников.
- 91 Генплан очистной станции для обработки воды из поверхностных источников.
- 92 Высотная схема расположения сооружений на площадке.
- 93 Определение необходимого объема резервуаров чистой воды.

3.2 Критерии оценки уровня знаний студентов.

10 баллов - (ПРЕВОСХОДНО):

высокий уровень знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;

глубокое и систематизированное знание вопросов функционирования планировочного решения;

глубокие знания о современных тенденциях проектирования объектов водоподготовки и их комплексов;

безупречное владение приемами проектирования и инструментарием учебной дисциплины;

глубокое знание и грамотное обоснование технологических схем водоподготовки;

творческая оригинальность замысла и грамотная композиционная организация объекта проектирования;

высокий уровень построения высотных схем и генеральных планов станций водоподготовки;

правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;

умение подобрать новейшие необходимые реагенты для всех технологических процессов;

безупречное качество исполнения графической части проекта;

высокий уровень оформления пояснительной записки;

точное использование научной терминологии, стилистически и логически правильное описание объекта;

умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;

творческая самостоятельная работа на практических занятиях;

9 баллов - (ОТЛИЧНО):

высокий уровень знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;

глубокое и систематизированное знание вопросов функционирования планировочного решения;

глубокие знания о современных тенденциях проектирования объектов водоподготовки и их комплексов;

безупречное владение приемами проектирования и инструментарием учебной дисциплины;

глубокое знание и грамотное обоснование технологических схем водоподготовки;

творческая оригинальность замысла и грамотная композиционная организация объекта проектирования;

отличное качество построения высотных схем и генеральных планов станций водоподготовки;

правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;

умение подобрать новейшие необходимые реагенты для всех технологических процессов;

отличное качество исполнения графической части проекта;

высокий уровень оформления пояснительной записки;

точное использование научной терминологии, стилистически и логически правильное описание объекта;

умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;

творческая самостоятельная работа на практических занятиях;

8 баллов - (ПОЧТИ ОТЛИЧНО):

высокий уровень знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;

глубокое и систематизированное знание вопросов функционирования планировочного решения;

глубокое знание и грамотное обоснование технологических схем водоподготовки;

оригинальность замысла и грамотная композиционная организация объекта проектирования;

хорошее качество построения высотных схем и генеральных планов станций водоподготовки;

правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;

умение подобрать новейшие необходимые реагенты для всех технологических процессов;

высокое качество исполнения графической части проекта;

хороший уровень оформления пояснительной записки;

точное использование научной терминологии, стилистически и логически правильное описание объекта;

умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;

творческая самостоятельная работа на практических занятиях;

7 баллов - (ОЧЕНЬ ХОРОШО):

достаточный уровень знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;

глубокое знание вопросов функционирования планировочного решения;

достаточное знание и грамотное обоснование технологических схем водоподготовки;

замысел объекта осуществлен по аналогу, грамотно выполнена композиционная организация объекта проектирования;

хорошее качество построения высотных схем и генеральных планов станций водоподготовки;

правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;

умение подобрать необходимые реагенты для всех технологических процессов;

хорошее качество исполнения графической части проекта;

хороший уровень оформления пояснительной записки;

не достаточно точное использование научной терминологии, стилистически и логически правильное описание объекта;

умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;

самостоятельная работа на практических занятиях;

6 баллов- (ХОРОШО):

достаточный уровень знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;

знание вопросов функционирования планировочного решения;

знание и обоснование технологических схем водоподготовки;

замысел объекта осуществлен по аналогу, достаточно логично выполнена композиционная организация объекта проектирования;

правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;
умение подобрать необходимые реагенты для всех технологических процессов;
хорошее качество исполнения графической части проекта;
хороший уровень оформления пояснительной записки;
не достаточно точное использование научной терминологии, стилистически и логически удовлетворительное описание объекта;
умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;
самостоятельная работа на практических занятиях;

5 баллов - (ПОЧТИ ХОРОШО):

достаточный уровень знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;
основы знания вопросов функционирования планировочного решения;
знание и обоснование технологических схем водоподготовки;
замысел объекта осуществлен по аналогу, удовлетворительно выполнена композиционная организация объекта проектирования;
правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;
умение подобрать необходимые реагенты для всех технологических процессов;
хорошее качество исполнения графической части проекта;
хороший уровень оформления пояснительной записки;
не достаточно точное использование научной терминологии, стилистически и логически слабое описание объекта;
умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;
самостоятельная работа на практических занятиях;

4 балла - (УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО, ЗАЧТЕНО):

краткие знания о методике проектирования объектов водоподготовки;
понимание вопросов функционирования планировочного решения;
знания типовых технологических схем водоподготовки;
замысел объекта осуществлен по аналогу, удовлетворительно выполнена композиционная организация объекта проектирования;
правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;
удовлетворительное качество исполнения графической части проекта;
удовлетворительный уровень оформления пояснительной записки;
не достаточно точное использование научной терминологии, стилистически и логически слабое описание объекта;
умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;

недостаточно самостоятельная работа на практических занятиях;

3 балла - (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО, НЕЗАЧТЕНО):

отсутствие знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;
непонимание вопросов функционирования планировочного решения;
недостаточные знания типовых технологических схем водоподготовки;

замысел объекта осуществлен по аналогу, неудовлетворительно выполнена композиционная организация объекта проектирования;
недостаточно правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;
слабое умение подобрать необходимые реагенты для всех технологических процессов;

низкое качество исполнения графической части проекта;

низкий уровень оформления пояснительной записки;

не достаточно точное использование научной терминологии, стилистически и логически слабое описание объекта;

умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;

недостаточно самостоятельная работа на практических занятиях;

2 балла - (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО):

отсутствие знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;

непонимание вопросов функционирования планировочного решения;

отсутствие знания типовых технологических схем водоподготовки;

неудовлетворительное выполнение композиционной организации объекта проектирования при допустимой разработке проекта по аналогу;

неправильный выбор и сочетание конкретных сооружений;

неумение подобрать необходимые реагенты для всех технологических процессов;

низкое качество исполнения графической части проекта;

низкий уровень оформления пояснительной записки;

не достаточно точное использование научной терминологии, стилистически и логически слабое описание объекта;

низкий уровень умения работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;

недостаточно самостоятельная работа на практических занятиях;

1 балл - (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО):

Отсутствие знаний и компетенций в пределах рабочей программы дисциплины.

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Учебная программа по дисциплине «Водоподготовка» для специальности
1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».
Регистрационный № УД- / уч., 2016 г.

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

учреждения образования

«Белорусский государственный

Университет транспорта»

В.Я. Негрей

« 01 » 07 2016

Регистрационный № УД- 44.02 / уч.

ВОДОПОДГОТОВКА

Учебная программа учреждения высшего образования

по учебной дисциплине для специальности:

1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-70 04 03-2013 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.С. Децук, доцент кафедры «Экология и энергоэффективность в техносфере» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат химических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.Н. Грибанов, Главный инженер КПУП «Гомельводоканал»;
А.С. Неверов, И.о. заведующего кафедрой «Физика и химия» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», доктор технических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Экология и энергоэффективность в техносфере» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 4 от «12» апреля 2016 г.);

Методическим советом строительного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»;

(протокол № 4 от «23» мая 2016 г.).

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № от « » 2016 г.).

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Актуальность изучения учебной дисциплины

В процессе изучения дисциплины студенты овладевают систематизированными знаниями в области проектирования основных и вспомогательных сооружений водоподготовки для обеспечения питьевого водоснабжения, разработки и освоения новых сооружений, оборудования и технологических процессов.

Дисциплина «Водоподготовка» предназначена для студентов специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение, и охрана водных ресурсов».

В рамках данной дисциплины находят применение новые современные подходы, алгоритмы и методики в расчетах, современные компьютерные технологии и программное обеспечение.

Дисциплина «Водоподготовка» относится к циклу специальных дисциплин и составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта Республики Беларусь по специальности 1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение, и охрана водных ресурсов.

1.2 Цель и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины «Водоподготовка» является научить студентов проектировать основные и вспомогательные сооружения водоподготовки для обеспечения питьевого водоснабжения и сформировать комплексную систему знаний, умений и профессиональных компетенций на объектах специальности, а также развития и закрепления академических и социально-личностных компетенций.

Основные задачи дисциплины: знать требования, предъявляемые к воде питьевого качества в соответствии с действующими нормативными документами; основные методы водоподготовки в зависимости от ее химического и микробиологического состава; основные схемы водоподготовки поверхностных и подземных вод; методы расчета основных и вспомогательных технологических сооружений; правила подбора необходимого оборудования и арматуры.

1.3 Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и профессиональные компетенции (ПК), предусмотренные образовательным стандартом ОСВО 1-70 04 03- 2013:

АК-1. Владеть базовыми научно-теоретическими знаниями для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5 Быть способным порождать новые идеи.

АК-6 Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

ПК-1. Применять современные методы возведения объектов, обеспечивающие высокий технико-экономический уровень выполнения строительных процессов.

ПК-2. Применять современные методы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов, с рациональным уровнем затрат на их функционирование.

ПК-3. Подбирать и применять технологическое оборудование, устройства и приборы для обеспечения технологических процессов в области водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

ПК-4. На основе технической документации проводить монтажные и наладочные работы на строительных и водохозяйственных объектах.

ПК-5. Подбирать соответствующие оборудование, аппаратуру и приборы и использовать их при проведении монтажных и наладочных работ на строительных и водохозяйственных объектах.

ПК-6. Организовывать и проводить испытания сооружений и оборудования водохозяйственных систем.

ПК-7. Разрабатывать проекты инженерных систем, используя современные средства и технологии проектирования.

ПК-8. Разрабатывать конструкторскую документацию оборудования инженерных систем, используя современные средства и технологии конструирования.

ПК-9. Применять методы расчетов, выбор оборудования, обеспечивающие современные технологические, природоохранные требования, а также требования безопасности системам водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

ПК-10. Участвовать в разработке проектной и иной технической документации, выполнять задания в области сертификации, аттестации и других процедур, связанных с профессиональной деятельностью.

ПК 11. Осуществлять авторский надзор за сооружением или реконструкцией объектов водоснабжения, водоотведения и систем охраны водных ресурсов в пределах соответствующей компетенции.

ПК 12. Анализировать перспективы и направления развития науки, техники и технологии в области водоснабжения. Водоотведения и охраны водных ресурсов.

ПК 13. Производить патентно-информационный поиск, оценку патентоспособности и патентной чистоты технических решений, оформление заявок на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности.

ПК 14. Организовывать и выполнять научные исследования. Производить оценку результатов научных исследований и их опубликование.

ПК 15. Осуществлять внедрения научных результатов в практику профессиональной деятельности.

ПК 21. Анализировать перспективы и направления развития науки, техники и технологий в области водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

ПК 22. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективным технологиям водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов, инновационным технологиям, проектам и решениям.

ПК 23. Организовать деятельность, направленную на использование и коммерциализацию результатов научных исследований и разработок для совершенствования технологий проектирования и строительства сооружений водоснабжения и водоотведения.

В результате изучения дисциплины для приобретения профессиональных компетенций ПК-1 – ПК-15, 21-23 студент должен

знать:

- основные требования, предъявляемые к питьевой воде, и методы водоподготовки;
- основные технологические схемы сооружений водоподготовки;
- теоретические предпосылки использования отстаивания, флотации, осветления в слое взвешенного осадка, фильтрования, аэрационных методов обезжелезивания и обезмарганцевания воды;
- методы расчета сооружений водоподготовки и принципы подбора основного и вспомогательного оборудования;
- правила размещения сооружений на генеральном плане станции водоподготовки;

уметь:

- выбирать необходимые виды водоподготовки в зависимости от качества воды в источнике и производительность станции, а также технологическую схему сооружений;
- выполнять расчет принятых сооружений и соединительных коммуникаций, а также вспомогательных сооружений;
- подбирать основное и вспомогательное оборудование;
- разрабатывать генплан станции и предусматривать мероприятия по санитарной охране площадки станции водоподготовки;

владеть методикой:

- расчета и подбора оборудования для сооружений водоподготовки;
- подбора оборудования для сооружений водоподготовки;
- проектирования и строительства сооружений водоподготовки.

1.4 Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде разделов и тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении цикла

естественнонаучных дисциплин «Физика», «Информатика», «Химия», «Математика», «Инженерная графика», «Инженерная геодезия», «Химия воды и микробиология» и «Водный менеджмент и отраслевая экология». Форма получения высшего образования – дневная. Дисциплина изучается в 7 семестре.

На изучение дисциплины отведено 230 часов, в т.ч. 80 аудиторных часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 34 часа, практические занятия 32 часа, лабораторные занятия – 14 часов. Трудоемкость дисциплины составляет 5.5 зачетных единиц.

2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1 Технологические схемы водоподготовки

Тема 1 Основные процессы и методы водоподготовки.

Характеристика качества воды в источниках питьевого водоснабжения.

Классификация поверхностных и подземных вод в зависимости от их химического и микробиологического состава. Требования, предъявляемые к воде хозяйственно-питьевого водоснабжения в соответствии с СанПиН 10-124 «Питьевая вода. Гигиенические требования и контроль качества».

Основные технологические процессы и методы обработки воды. Технологические схемы очистных сооружений. Применяемые схемы водоподготовки в зависимости от класса качества воды и производительности станции водоподготовки. Сравнительный анализ существующих схем.

Раздел 2 Реагентное хозяйство водопроводных станций.

Тема 2 Организация реагентного хозяйства.

Теоретические основы процесса коагуляции. Механизм и стадии коагуляции. Применяемые реагенты. Факторы, влияющие на их выбор. Механизм действия флокулянтов. Выбор флокулянтов.

Сухое, мокрое и сухомокрое хранение реагентов. Организация реагентного хозяйства в зависимости от способов хранения. Способы приготовления растворов. Сооружения для хранения и приготовления растворов реагентов. Растворные, расходные баки и баки-хранилища. Определение оптимальной дозы реагентов. Дозирование реагентов.

Тема 3 Смесители и камеры хлопьеобразования.

Смесители реагентов. Классификация. Гидравлические смесители. Вертикальные (вихревые), дырчатые, перегородчатые коридорного типа смесители. Механические смесители. Пропеллерные, турбинные и лопастные мешалки. Достоинства и недостатки.

Интенсификация процесса коагуляции аэрированием. Сущность метода и область применения. Конструкции аэраторов.

Назначение и классификация камер хлопьеобразования. Области применения. Конструкции камер хлопьеобразования. Камеры хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка (зашламленного типа). Вихревые, водоворотные, перегородчатые камеры хлопьеобразования. Механические камеры хлопьеобразования – флокуляторы. Достоинства и недостатки.

Раздел 3 Осветление воды

Тема 4 Осветление воды отстаиванием.

Удаление взвешенных веществ осаждением. Теоретические основы процесса осаждения. Типы применяемых отстойников. Область применения. Классификация отстойников. Горизонтальные, вертикальные, радиальные отстойники. Конструктивное оформление сооружений.

Осаждение взвеси в тонком слое. Теоретические основы процесса. Тонкослойные отстойники. Типы применяемых отстойников. Прямоточные, противоточные, перекрестные, трубчатые, пластинчатые отстойники. Отстойники, оборудованные тонкослойными блоками.

Тема 5 Осветление воды в осветлителях.

Осветление воды в слое взвешенного осадка. Теоретические основы процесса. Контактная коагуляция. Типы осветлителей. Классификация осветлителей. Осветлители с вертикальным осадкоуплотнителем, с поддонным осадкоуплотнителем. Осветлители-рециркуляторы. Осветлители, оборудованные тонкослойными блоками. Принцип работы. Проектирование осветлителей. Воздухоотделители.

Тема 6 Осветление воды фильтрованием.

Теоретические основы фильтрования. Фильтрование через фильтрующую пленку. Фильтрование без образования фильтрующей пленки (теория Д.М.Минца). Классификация фильтров. Барабанные сетки и микрофильтры. Скорые фильтры. Безнапорные скорые однослойные, двухслойные однопоточные, двухпоточные фильтры. Напорные фильтры. Напорные и безнапорные фильтры с плавающей пенополистирольной загрузкой (ФПЗ). Сорбционные фильтры. Фильтрующие материалы. Поддерживающие слои. Их назначение. Распределительные системы. Дренажи малого сопротивления. Дренажи большого сопротивления. Виды дренажей. трубчатая дырчатая (с малыми и большими круглыми отверстиями),

из щелеванных труб, трубчатая со щелеванной лентой, колпачковая, из пористых плит, «экополимер». Дренажная система водовоздушной промывки.

Распределительные системы. Дренажи малого сопротивления. Дренажи большого сопротивления. Виды дренажей. трубчатая дырчатая (с малыми и большими круглыми отверстиями), из щелеванных труб, трубчатая со щелеванной лентой, колпачковая, из пористых плит, «экополимер». Дренажная система водовоздушной промывки.

Тема 7 Контактное осветление.

Теоретические основы контактного осветления. Контактные фильтры. Контактные префильтры. Контактные осветлители. Контактные камеры хлопьеобразования. Контактные камеры, встроенные в вертикальные отстойники. Контактные камеры, встроенные в горизонтальные отстойники. Контактные камеры, встроенные в осветлители. Области применения. Устройство. Принцип действия. Достоинства и недостатки.

Раздел 4 Обезжелезивание и деманганация воды

Тема 8 Методы обезжелезивания.

Теоретические основы обезжелезивания воды. Формы железа в воде. Химизм процессов в воде с участием железа. Основные технологические схемы обезжелезивания. Реагентные методы обезжелезивания. Обезжелезивание аэрацией. Упрощенная аэрация. Аэрация на специальных устройствах. Вентиляторная градирня. Контактная градирня. Вакуумно-эжекционная аэрация. Напорная аэрация. Введение реагентов-окислителей.

Безреагентные методы обезжелезивания. Сухое фильтрование. Каталитический метод. Основные типы каталитических обезжелезивателей. Технологическая схема установки «Аметист-02». Биологический метод. Ионообменный метод.

Тема 9 Деманганация воды.

Деманганация воды. Теоретические основы деманганации воды. Формы марганца в воде. Классификация методов деманганации. Глубокая аэрация с последующим фильтрованием. Деманганация перманганатом калия. Каталитическое окисление марганца. Фильтрование через модифицированную загрузку. Введение реагентов-окислителей.

Раздел 5 Обеззараживание воды

Тема 10 Химические методы обеззараживания воды.

Теоретические основы обеззараживания. Обеззараживание жидким хлором, хлорной известью, гипохлоритом кальция и натрия, диоксидом хлора. Обеззараживание воды прямым электролизом. Обеззараживание

озонированием. Области применения. Устройство сооружений. Принцип действия. Вспомогательное оборудование. Достоинства и недостатки.

Тема 11 Физические методы обеззараживания.

Обеззараживание ультрафиолетовым излучением. Сущность метода. Область применения. Бактерицидные установки. Напорные и безнапорные установки. Принцип действия.

Обеззараживание воды фильтрованием. Специфика фильтров для обеззараживания. Фильтры Беркефельда, Шамберлена, Зейца, мембранные ультрафильтры.

Обеззараживание воды олигодинамией, воздействием ультразвукового поля, ионизирующим излучением. Сущность методов. Перспективы использования.

Раздел 6 Кондиционирование воды

Тема 12 Дезодорация воды. Нормирование в воде фтора и кремния.

Теоретические основы дезодорации. Классификация методов дезодорации. Аэрирование воды. Аэратор барабанного, каскадного и смешанного типа. Разбрызгивающие аэраторы. Применение сильных окислителей. Электрохимическая дезодорация. Схемы установок «Сапфир» и «Изумруд». Обработка воды активным углем. Фильтрование воды через слой гранулированного, зернистого сорбента в сорбционных фильтрах. Виды загрузок. Их регенерация. Добавка активного угля в виде реагента (углевание воды). Устройство сооружений. Принцип действия. Достоинства и недостатки.

Обесфторивание воды. Классификация методов. Ионообменные и сорбционные методы удаления фтора из воды. Сорбция фтора осадком гидроокиси алюминия, основным хлоридом алюминия, трикальцийфосфатом.

Фторирование воды. Фтораторные установки. Схемы фторирования. Сатуратор. Устройство. Принцип действия.

Обескремнивание воды. Методы обескремневания. Осаждение известью (известкование). Сорбция гидроксидами алюминия, железа, оксидом или гидроксидом магния. Фильтрование через магнезиальный сорбент. Ионный обмен.

Кремневание воды. Фильтрование через загрузки. Виды загрузок.

Характеристика курсового проекта

Тема проекта: «Очистка воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения». Цель проекта – составление проекта водоочистой станции хозяйственно-питьевого водоснабжения в соответствии с заданием. В состав проекта входят расчетно-пояснительная записка объемом 35-40 листов и чертеж формата А-1. Расчетно-пояснительная записка должна содержать: анализ качества исходной

воды, определение расчетной производительности станции, технологическую схему очистной станции, расчет и подбор оборудования по всем сооружениям очистки и обеззараживания воды. Расчеты должны быть иллюстрированы схемами.

3 Учебно-методическая карта

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			
		лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Форма контроля знаний
1	Раздел 1 Технологические схемы водоподготовки	2	2	2	опрос
1.1	Тема 1 Основные процессы и методы водоподготовки	2	2	2	опрос
2	Раздел 2 Реагентное хозяйство водопроводных станций	6	4		Контр. раб.
2.1	Тема 2 Организация реагентного хозяйства	2	2		Решение задач
2.2	Тема 3 Смесители и камеры хлопьеобразования	4	2		Решение задач
3	Раздел 3 Осветление воды	14	10	6	Контр. раб.
3.1	Тема 4 Осветление воды отстаиванием	4	2	2	Решение задач
3.2	Тема 5 Осветление воды в осветлителях	2	2	2	Решение задач
3.3	Тема 6 Осветление воды фильтрованием	6	4	2	Решение задач
3.4	Тема 7 Контактное осветление.	2	2		Решение задач
4	Раздел 4 Обезжелезивание и деманганация воды	6	6	4	Контр. раб.
4.1	Тема 8 Методы обезжелезивания	4	6	4	Решение задач
4.2	Тема 9 Деманганация воды	2			Решение задач

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			
		лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Форма контроля знаний
5	Раздел 5 Обеззараживание воды	4	6		Контр. раб.
5.1	Тема 10 Химические методы обеззараживания воды	2	2		Решение задач
5.2	Тема 11 Физические методы обеззараживания воды	2	4		Решение задач
6	Раздел 6 Кондиционирование воды	2	4	2	Контр. раб.
6.1	Тема 12 Дезодорация воды. Нормирование в воде фтора и кремния	2	4	2	Решение задач
	Всего	34	32	14	

4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, осуществляемого на лабораторных работах, практических занятиях и при самостоятельной работе;
- элементы проблемного обучения студентов, реализуемые на лекционных занятиях.

4.2 Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- аудиторная контролируемая самостоятельная работа во время проведения лабораторных работ под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- внеаудиторная управляемая самостоятельная работа, включая защиту лабораторных работ, с консультациями преподавателя;
- внеаудиторная самостоятельная работа студентов по подготовке индивидуальных заданий и докладов НИРС.
- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка курсового проекта по индивидуальным заданиям.

Для контроля самостоятельной работы преподавателями устраиваются собеседования и защиты лабораторных работ, проведение контрольных работ, принятие зачетов по темам и разделам и экзамена по общему курсу.

4.3 Диагностика компетенций студента

Оценка уровня текущих и промежуточных достижений студентов, знаний и навыков студентов на экзамене производится по десятибальной системе.

Для контроля качества образования студентов используются следующие средства диагностики (в скобках наименования проверяемых компетенций):

- выполнение лабораторных работ, типовых тестов и заданий (АК1-АК-4, ПК-14);
- устный опрос студентов во время занятий (АК-1– АК-4, ПК-3, ПК-5);
- выполнение критериально-ориентированных контрольных работ по отдельным разделам дисциплины (АК-1–АК-7, ПК-3, ПК-5, ПК-8, ПК-9, ПК-12).
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (АК-1-АК-3, АК-5, ПК-3, ПК-5 - ПК-8);

- защита курсового проекта (АК-1 – АК-7, ПК-1 – ПК-9);
 - сдача экзамена по дисциплине (АК-1 – АК-7, ПК-1 – ПК-13);
- Форма проведения экзамена – устная.

4.4 Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

10 баллов - (ПРЕВОСХОДНО):

высокий уровень знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;

глубокое и систематизированное знание вопросов функционирования планировочного решения;

глубокие знания о современных тенденциях проектирования объектов водоподготовки и их комплексов;

безупречное владение приемами проектирования и инструментарием учебной дисциплины;

глубокое знание и грамотное обоснование технологических схем водоподготовки;

творческая оригинальность замысла и грамотная композиционная организация объекта проектирования;

высокий уровень построения высотных схем и генеральных планов станций водоподготовки;

правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;

умение подобрать новейшие необходимые реагенты для всех технологических процессов;

безупречное качество исполнения графической части проекта;

высокий уровень оформления пояснительной записки;

точное использование научной терминологии, стилистически и логически правильное описание объекта;

умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;

творческая самостоятельная работа на практических занятиях;

9 баллов - (ОТЛИЧНО):

высокий уровень знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;

глубокое и систематизированное знание вопросов функционирования планировочного решения;

глубокие знания о современных тенденциях проектирования объектов водоподготовки и их комплексов;

безупречное владение приемами проектирования и инструментарием учебной дисциплины;

глубокое знание и грамотное обоснование технологических схем водоподготовки;

творческая оригинальность замысла и грамотная композиционная организация объекта проектирования;

отличное качество построения высотных схем и генеральных планов станций водоподготовки;
правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;
умение подобрать новейшие необходимые реагенты для всех технологических процессов;
отличное качество исполнения графической части проекта;
высокий уровень оформления пояснительной записки;
точное использование научной терминологии, стилистически и логически правильное описание объекта;
умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;
творческая самостоятельная работа на практических занятиях;

8 баллов - (ПОЧТИ ОТЛИЧНО):

высокий уровень знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;
глубокое и систематизированное знание вопросов функционирования планировочного решения;
глубокое знание и грамотное обоснование технологических схем водоподготовки;
оригинальность замысла и грамотная композиционная организация объекта проектирования;
хорошее качество построения высотных схем и генеральных планов станций водоподготовки;
правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;
умение подобрать новейшие необходимые реагенты для всех технологических процессов;
высокое качество исполнения графической части проекта;
хороший уровень оформления пояснительной записки;
точное использование научной терминологии, стилистически и логически правильное описание объекта;
умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;
творческая самостоятельная работа на практических занятиях;

7 баллов - (ОЧЕНЬ ХОРОШО):

достаточный уровень знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;
глубокое знание вопросов функционирования планировочного решения;
достаточное знание и грамотное обоснование технологических схем водоподготовки;
замысел объекта осуществлен по аналогу, грамотно выполнена композиционная организация объекта проектирования;
хорошее качество построения высотных схем и генеральных планов станций водоподготовки;
правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;

умение подобрать необходимые реагенты для всех технологических процессов;

хорошее качество исполнения графической части проекта;

хороший уровень оформления пояснительной записки;

не достаточно точное использование научной терминологии, стилистически и логически правильное описание объекта;

умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;

самостоятельная работа на практических занятиях;

6 баллов- (ХОРОШО);

достаточный уровень знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;

знание вопросов функционирования планировочного решения;

знание и обоснование технологических схем водоподготовки;

замысел объекта осуществлен по аналогу, достаточно логично выполнена композиционная организация объекта проектирования;

правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;

умение подобрать необходимые реагенты для всех технологических процессов;

хорошее качество исполнения графической части проекта;

хороший уровень оформления пояснительной записки;

не достаточно точное использование научной терминологии, стилистически и логически удовлетворительное описание объекта;

умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;

самостоятельная работа на практических занятиях;

5 баллов - (ПОЧТИ ХОРОШО):

достаточный уровень знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;

основы знания вопросов функционирования планировочного решения;

знание и обоснование технологических схем водоподготовки;

замысел объекта осуществлен по аналогу, удовлетворительно выполнена композиционная организация объекта проектирования;

правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;

умение подобрать необходимые реагенты для всех технологических процессов;

хорошее качество исполнения графической части проекта;

хороший уровень оформления пояснительной записки;

не достаточно точное использование научной терминологии, стилистически и логически слабое описание объекта;

умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;

самостоятельная работа на практических занятиях;

4 балла - (УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО, ЗАЧТЕНО):

краткие знания о методике проектирования объектов водоподготовки;

понимание вопросов функционирования планировочного решения;
знания типовых технологических схем водоподготовки;
замысел объекта осуществлен по аналогу, удовлетворительно выполнена композиционная организация объекта проектирования;
правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;
удовлетворительное качество исполнения графической части проекта;
удовлетворительный уровень оформления пояснительной записки;
не достаточно точное использование научной терминологии, стилистически и логически слабое описание объекта;
умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;

недостаточно самостоятельная работа на практических занятиях;

3 балла - (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО, НЕЗАЧТЕНО):

отсутствие знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;
непонимание вопросов функционирования планировочного решения;
недостаточные знания типовых технологических схем водоподготовки;
замысел объекта осуществлен по аналогу, неудовлетворительно выполнена композиционная организация объекта проектирования;
недостаточно правильный выбор и сочетание конкретных сооружений;
слабое умение подобрать необходимые реагенты для всех технологических процессов;
низкое качество исполнения графической части проекта;
низкий уровень оформления пояснительной записки;
не достаточно точное использование научной терминологии, стилистически и логически слабое описание объекта;
умение работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;

недостаточно самостоятельная работа на практических занятиях;

2 балла - (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО):

отсутствие знаний о методике проектирования объектов водоподготовки;
непонимание вопросов функционирования планировочного решения;
отсутствие знания типовых технологических схем водоподготовки;
неудовлетворительное выполнение композиционной организации объекта проектирования при допустимой разработке проекта по аналогу;
неправильный выбор и сочетание конкретных сооружений;
неумение подобрать необходимые реагенты для всех технологических процессов;
низкое качество исполнения графической части проекта;
низкий уровень оформления пояснительной записки;
не достаточно точное использование научной терминологии, стилистически и логически слабое описание объекта;
низкий уровень умения работать с дополнительной и специальной литературой, интернет-источниками;
недостаточно самостоятельная работа на практических занятиях;

1 балл - (НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО):

Отсутствие знаний и компетенций в пределах рабочей программы дисциплины.

4.5 Основная литература

- 1 Кожин, В. Ф. Очистка питьевой и технической воды: учеб. пособие для вузов / В.Ф. Кожин -М : ООО «Бастет», 2008. – 304с.
- 2 Меженная О.Б. Подготовка воды для питьевого водоснабжения: учеб.-метод. пособие/О.Б.Меженная – М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. Гос. Ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2009. – 208 с.
- 3 Журба, М. Г. Очистка и кондиционирование природных вод / М. Г. Журба, В. В. Ванин, Е. М. Гальперин и др. под общ. ред. М. Г. Журбы. - Вологда : ВоГТУ, 2001.-324 с.
- 4 Горбачев Е. А. Проектирование очистных сооружений водопровода из поверхностных источников./ Е. А. Горбачев – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2004.

4.6 Дополнительная литература

- 5 Фрог, Б. Н. Водоподготовка : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Фрог, А. П. Левченко. - Москва: АСВ, 2007. – 655 с.
- 6 Бахтина И.А. Проектирование и расчет очистных сооружений водопровода: учебное пособие /И.А.Бахтина:Алт. гос. техн. Унт. им. И. И. Ползунова.– Барнаул: Изд - во АлтГТУ, 2007.
- 7 Старинский В.П. Водозаборные и очистные сооружения коммунальных водопроводов: Учебное пособие для вузов./ В.П. Старинский, Л.Г. Михайлик -Мн.: Вышэйшая школа , 1989 г.
- 8 Тугай А.М. Водоснабжение. Курсовое проектирование: Учебное пособие./ А.М. Тугай, В.Е. Терновцев - Киев: Будівельник, 1980 г.

4.7 Нормативная литература

- 9 СНБ 4.01.02-03 Противопожарное водоснабжение. - Минск : Минскстрой-архитектуры, 2004. - 20 с.
- 10 СНБ 4.01.01-03 Водоснабжение питьевое. Общие положения и требования - Минск: Минстройархитектуры, 2004. – 23 с.
- 11 Шевелев, Ф. А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб/ Ф.А. Шевелев- М.: ООО «Бастет», 2009. – 352с.

Дополнения и изменения в учебно-методический комплекс по дисциплине

на 2018-2019 учебный год

«ВОДОПОДГОТОВКА»

по направлению специальности

1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов

В учебно-методический комплекс по дисциплине «Водоподготовка» внесены следующие изменения:

1 Новые варианты заданий курсового проекта для специальности 1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов по данной дисциплине;

2 Дополнения и изменения к учебной программе.

Изменения и дополнения в УМКД по дисциплине «Водоподготовка» рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Экология и ЭТ» 01.06.2018 года, протокол № 5.

Доцент кафедры
«Экология и ЭТ»



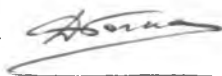
В.С. Децук

Заведующий кафедрой
«Экология и ЭТ»



В.М. Овчинников

Декан строительного факультета



Д.И. Бочкарев

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВОДОПОДГОТОВКА»**

для специальности 1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов
на 2017-2018 учебный год

Дополнения и изменения	Основания
В разделе 4.8 «Перечень тем лабораторных занятий» пункт 7 читать в следующей редакции: Определение нефтепродуктов в воде.	Оптимизация учебного процесса

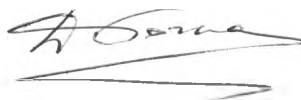
Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании
кафедры «Экология и ЭТ»
(протокол № 6 от 18 05. 2017 г.)

Заведующий кафедрой
к. т. н., доцент



В.М. Овчинников

УТВЕРЖДАЮ
Декан строительного
факультета
к. т. н., доцент



Д. И. Бочкарев

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВОДОПОДГОТОВКА»**

для специальности 1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов
на 2018-2019 учебный год

Дополнения и изменения	Основания
Раздел 4.7 «Нормативная литература» дополнить следующим источником: ТКП 45-4.01-31-2009 (02250) Сооружения водоподготовки. Строительные нормы и правила. Минск: Минстройархитектуры. 2010.	Оптимизация учебного процесса

Доцент кафедры «Экология и ЭТ»



В.С. Децук

Учебная программа пересмотрена и одобрена
на заседании кафедры «Экология и ЭТ»
(протокол № 5 от 01 июня 2018 г.)

Заведующий кафедрой
к. т. н., доцент



В.М. Овчинников

УТВЕРЖДАЮ
Декан строительного
факультета
к. т. н., доцент



Д. И. Бочкарев

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВОДОПОДГОТОВКА» С ДРУГИМИ
ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Техника, технология и организация строительно-монтажных работ	Экология и энергоэффективность в техносфере		