

Учреждение образования «Белорусский государственный университет
транспорта»

(наименование учреждения высшего образования)
Факультет _____ строительный _____

Кафедра «Экология и энергоэффективность в техносфере»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий (начальник) кафедрой

В.М. Овчинников

27. 10 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

Бочкарев Д.И.

30. 10 2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД»

(название учебной дисциплины)

для специальности (направления специальности) _____

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

(код и наименование специальности)

Составители : Новикова Ольга Константиновна,
кандидат технических наук, доцент кафедры «ЭЭТ»
УО «Белорусский государственный университет транспорта»
г.Гомель, ул.Кирова, 34, кафедра «ЭЭТ»
тел. (0232) 95-33-79,
e-mail: pm@belsut.gomel.by

Рассмотрено и утверждено
на заседании кафедры «ЭЭТ» 10 2017 г.
протокол № 10

Рассмотрено и утверждено
на заседании совета факультета _____ 30 10 2017 г.,
протокол № 8

СПИСОК РЕЦЕНЗЕНТОВ:

Ковалева Оксана Владимировна – кандидат биологических наук, заведующий кафедры «Экология» УО ГГУ им. Ф. Скорины

Тупик Наталия Николаевна – начальник отдела водоснабжения и канализации ОАО «Институт Гомельоблстройпроект».

ОГЛАВЛЕНИЕ

Пояснительная записка.....	7
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ БЛОК.....	9
1.1 Список учебников и учебно-методических пособий, имеющих в библиотеке ВУЗа.....	9
1.2 Список литературы, которая имеется на кафедре ЭЭТ.....	9
2 ПРАКТИЧЕСКИЙ БЛОК.....	10
2.1 Список лабораторных занятий.....	10
2.2 Список практических занятий	13
2.3 Бланк задания для выполнения курсового проекта	23
3 БЛОК КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ	25
3.1 Список вопросов к экзамену.....	25
3.2 Список вопросов к зачету	27
3.3 Критерии оценки уровня знаний студентов.....	28
4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ БЛОК.....	30
4.1 Учебная программа	30
4.2 Дополнения и изменения к учебной программе	47
4.3 Дополнения и изменения к учебному комплексу	49

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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 «Технология очистки сточных вод» разработан с целью унификации учебно-методического обеспечения и повышения качества учебного процесса для студентов специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» строительного факультета по изучению состава и свойств сточных вод, методов и схем и обеззараживания сточных вод.

Целью дисциплины “Технология очистки сточных вод” является формирование и развитие социально-профессиональной компетентности, позволяющей сочетать академические, профессиональные, социально-личностные компетенции для решения задач в сфере проектирования очистных сооружений на базе современных достижений науки и техники, строительства этих комплексов, эксплуатации сооружений.

Задачи дисциплины:

- научить составлять схемы систем водоотведения и очистки сточных вод;
- научить выполнять расчеты сооружений и на основании технико-экономических сравнений выбирать экономически обоснованные, и одновременно эффективные и надежные способы очистки сточных вод.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать: состав и свойства сточных вод различных категорий; условия выпуска сточных вод в водоемы; основные технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадков; конструкции сооружений очистки сточных вод; методы доочистки сточных вод; методы удаления из сточных вод биогенных элементов.

уметь: выбирать схему очистки сточных вод в зависимости от требований к выпуску сточных вод в водоемы; выполнять расчет принятых сооружений, каналов, вспомогательных сооружений; подбирать основное и вспомогательное оборудование; выбирать схему обработки осадков сточных вод и подбирать необходимое оборудование; разрабатывать генеральный план очистной станции и строить профили по движению воды и ила.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- индивидуальные задания на практические занятия;
- индивидуальные задания на курсовой проект;
- тестовые опросы во время занятий;
- составление рефератов по отдельным разделам дисциплины;
- выступления студентов на семинарах, конференциях;

- письменный зачет в виде тестирования;
- письменный экзамен.

УМКД включает:

1) теоретический раздел:

- учебники, учебные пособия, нормативные документы (в электронном варианте);
- конспект лекций (в семестре изучения дисциплины – на руках у лектора);

2) практический раздел:

- методические рекомендации для практических занятий и курсового проектирования;

3) раздел контроля знаний:

- вопросы к зачету;
- вопросы к экзамену
- критерии оценки знаний (в учебной программе);
- контрольные опросы;
- задания для курсового проектирования;
- образец экзаменационного билета
- образец зачетного билета.

4) вспомогательный раздел:

- перечень учебных изданий и информационно-аналитических материалов, рекомендуемых для изучения учебной дисциплины (в учебной программе);
- учебная программа дисциплины «Технология очистки сточных вод».

При разработке УМКД руководствовались Положением «Об учебно-методическом комплексе специальности (направлению специальности) и дисциплины».

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ БЛОК

1.1 Список учебников и учебно-методических пособий, имеющихся в библиотеке ВУЗа

1. Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.
2. Меженная О. Б. Технология очистки городских сточных вод: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 2. Биологическая очистка / О. Б. Меженная, О. В. Ковалева. – Гомель :БелГУТ, 2010. – 98 с.
3. Ковалева, О.В. Технология очистки городских сточных вод : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 1. Механическая очистка / О.В. Ковалева, О. Б. Меженная. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 58 с.
3. Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :БелГУТ, 2015. – 96 с.
4. Лукиных, А.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского / А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных – М.: Стройиздат, 1974. – 160 с

1.2 Список литературы, которая имеется на кафедре ЭЭТ

1. ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.
2. Долина Л.Ф. Проектирование станций очистки сточных вод населенного пункта. – Днепропетровск, 2002 – 144с.

2 ПРАКТИЧЕСКИЙ БЛОК

2.1 Список лабораторных занятий

Лабораторная работа №1

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Анализ состава городских сточных вод

Цель работы: 1. Дать визуальное описание различным видам сточных вод; перечислить и дать краткое описание методикам проведения анализов загрязнений хозяйственно-бытовых сточных вод (БПК, ХПК, окисляемость, концентрация взвешенных веществ).

2. Познакомиться с журналами санитарно-химических анализов поступающих сточных вод в процессе очистки.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.

Лабораторная работа №2

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Определение концентраций загрязняющих веществ на выпуске очистных сооружений

Цель занятия: Освоить методику расчета допустимых концентраций на выпуске ос.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.

Лабораторная работа №3

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Измерение расхода сточных вод в самотечных лотках и каналах

Цель занятия: Ознакомиться с методами измерения расхода сточных вод

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.

Лабораторная работа №4

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Оценка эффективности работы песколовок городских очистных сооружений

Цель работы:

1. Познакомиться с типами песколовков.
2. Изучить расчетные характеристики песка.
3. Произвести отмывку песка при воздействии ПАВ или аэрации.
4. Дать оценку эффективности работы песколовки.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.

Лабораторная работа №5

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Определение основных параметров работы вертикального отстойника

Цель занятия: Определить коэффициент объемного использования отстойника.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.

Лабораторная работа №6

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Анализ технологических показателей работы аэротенков

Цель работы:

1. Освоить методы определения концентрации активного ила, нагрузки на ил, возраста ила, удельной скорости окисления.
2. Установить взаимосвязь между значениями технологических показателей в процессе биохимической очистки.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.

Лабораторная работа №7

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Исследование кинетики осаждения иловой смеси

Цель работы:

1. Исследовать кинетику осаждения иловой смеси разной концентрации.
2. Определить иловый индекс для разных концентраций активного ила в одном физиологическом состоянии.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.

Лабораторная работа №8

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Определение характеристик осадков сточных вод

Цель работы:

1. Изучить виды осадков сточных вод.
2. Познакомиться с методиками определения влажности, зольности, плотности, удельного сопротивления осадков сточных вод.
3. Дать сравнительные характеристики осадков сточных вод по сооружениям.
4. Определить взаимосвязь между концентрацией твердой фазы и влажностью.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.

2.2 Список практических занятий

Практическое занятие №1

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Определение качественных и количественных характеристик сточных вод

Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета качественных и количественных характеристик сточных вод.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Ковалева, О.В. Технология очистки городских сточных вод : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 1. Механическая очистка / О.В. Ковалева, О. Б. Меженная. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 58 с.

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №2

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Определение допустимых концентраций на выпуске очистных сооружений

Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета допустимых концентраций на выпуске очистных сооружений

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Ковалева, О.В. Технология очистки городских сточных вод : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 1. Механическая очистка / О.В. Ковалева, О. Б. Меженная. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 58 с.

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №3

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет и подбор решеток.

Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета подбора решеток.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Ковалева, О.В. Технология очистки городских сточных вод : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 1. Механическая очистка / О.В. Ковалева, О. Б. Меженная. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 58 с.

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Лукиных, А.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского / А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных – М.: Стройиздат, 1974. – 160 с

Практическое занятие №4

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет горизонтальных и аэрируемых песколовок.

Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета горизонтальных и аэрируемых песколовок.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Ковалева, О.В. Технология очистки городских сточных вод : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 1. Механическая очистка / О.В. Ковалева, О. Б. Меженная. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 58 с.

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №5

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет вертикальных и тангенциальных песколовок.

Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета вертикальных и тангенциальных песколовок.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Ковалева, О.В. Технология очистки городских сточных вод : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 1. Механическая очистка / О.В. Ковалева, О. Б. Меженная. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 58 с.

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №6

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет первичных горизонтальных отстойников

Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета и подбора первичных горизонтальных отстойников.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Ковалева, О.В. Технология очистки городских сточных вод : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 1. Механическая очистка / О.В. Ковалева, О. Б. Меженная. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 58 с.

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №7

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет и подбор первичных отстойников: вертикальных и радиальных.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета и подбора первичных вертикальных и радиальных отстойников.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Ковалева, О.В. Технология очистки городских сточных вод : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 1. Механическая очистка / О.В. Ковалева, О. Б. Меженная. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 58 с.

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №8

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Проектирование биофильтров

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета биофильтров

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Меженная О. Б. Технология очистки городских сточных вод: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 2. Биологическая очистка / О. Б. Меженная, О. В. Ковалева. – Гомель :БелГУТ, 2010. – 98 с.

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №9

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет водораспределительной системы биофильтров.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета водораспределительной системы биофильтров.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Меженная О. Б. Технология очистки городских сточных вод: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 2. Биологическая очистка / О. Б. Меженная, О. В. Ковалева. – Гомель :БелГУТ, 2010. – 98 с.

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №10

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет аэротенков смесителей без регенераторов и с регенераторами.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета аэротенков смесителей без регенераторов и с регенераторами.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Меженная О. Б. Технология очистки городских сточных вод: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 2. Биологическая очистка / О. Б. Меженная, О. В. Ковалева. – Гомель :БелГУТ, 2010. – 98 с.

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №11

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет аэротенков вытеснителей без регенераторов и с регенераторами.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета аэротенков вытеснителей без регенераторов и с регенераторами.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Меженная О. Б. Технология очистки городских сточных вод: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 2. Биологическая очистка / О. Б. Меженная, О. В. Ковалева. – Гомель :БелГУТ, 2010. – 98 с.

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №12

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет воздухоудовного хозяйства аэротенков.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета воздухоудовного хозяйства аэротенков.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Меженная О. Б. Технология очистки городских сточных вод: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 2. Биологическая очистка / О. Б. Меженная, О. В. Ковалева. – Гомель :БелГУТ, 2010. – 98 с.

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №13

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет вторичных отстойников.

Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета вторичных отстойников.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Меженная О. Б. Технология очистки городских сточных вод: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 2. Биологическая очистка / О. Б. Меженная, О. В. Ковалева. – Гомель :БелГУТ, 2010. – 98 с.

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №14

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет сооружений по обеззараживанию сточных вод.

Цель занятия: Приобретение практических навыков и освоение методики расчета сооружений по обеззараживанию сточных вод.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №15

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет и проектирование выпусков сточных вод в водоемы.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета и проектирования выпусков сточных вод в водоемы.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №16

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет илоуплотнителей.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета илоуплотнителей.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :БелГУТ, 2015. – 96 с.

Практическое занятие №17

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет двухъярусных отстойников

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета двухъярусных отстойников

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :БелГУТ, 2015. – 96 с.

Практическое занятие №18

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет септиков и осветлителей перегнивателей

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета септиков и осветлителей перегнивателей

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :БелГУТ, 2015. – 96 с.

Практическое занятие №19

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет метантенков.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета метантенков.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :БелГУТ, 2015. – 96 с.

Практическое занятие №20

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет аэробных стабилизаторов.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета аэробных стабилизаторов.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :БелГУТ, 2015. – 96 с.

Практическое занятие №21

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет песковых площадок и песковых бункеров.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета песковых площадок и песковых бункеров.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :БелГУТ, 2015. – 96 с.

Практическое занятие №22

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет сооружений механического обезвоживания осадков сточных вод: вакуум-фильтров.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета вакуум-фильтров.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :БелГУТ, 2015. – 96 с.

Практическое занятие №23

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет сооружений механического обезвоживания осадков сточных вод: центрифуг.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета центрифуг.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :БелГУТ, 2015. – 96 с.

Практическое занятие №24

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет сооружений механического обезвоживания осадков сточных вод: фильтр-прессов.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета фильтр-прессов.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :БелГУТ, 2015. – 96 с.

Практическое занятие №25

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет иловых площадок.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета иловых площадок.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :БелГУТ, 2015. – 96 с.

Практическое занятие №26

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет площадок компостирования.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета площадок компостирования.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :БелГУТ, 2015. – 96 с.

Практическое занятие №27

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет сооружений термической сушки.

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета сооружений термической сушки.

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :БелГУТ, 2015. – 96 с.

Практическое занятие №28

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет сооружений сжигания сточных вод

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета сооружений сжигания сточных вод

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель :БелГУТ, 2015. – 96 с.

Практическое занятие №29

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет полей фильтрации

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета полей фильтрации

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №30

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет биопрудов

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета биопрудов

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №31

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Расчет и подбор компактных установок

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики расчета и подбора компактных установок

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

Практическое занятие №32

Продолжительность занятия – 2 часа

Тема: Высотное проектирование очистных сооружений (построение продольного профиля «по воде».

Цель занятия: приобретение практических навыков и освоение методики построения продольного профиля «по воде».

Список литературы, необходимой для проведения занятия:

Лукиных, А.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского / А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных – М.: Стройиздат, 1974. – 160 с

ТКП 45–4.01–321-2018. Водоотведение. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2018-10-01. – Минск: М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2018. – 87 с.

2.3 Бланк задания для выполнения курсового проекта

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Экология и энергоэффективность в техносфере»

ЗАДАНИЕ

на курсовой проект

тема: Очистка бытовых сточных вод

по дисциплине: Технология очистки сточных вод

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

Студенту _____ группы СВ-
41

Исходные данные:

Число жителей в I районе, тыс. чел.

Норма водоотведения для I района, л/сут на чел.

Число жителей во II районе, тыс. чел.

Норма водоотведения для II района, л/сут на чел.

Предприятие 1

- расход Q , тыс $\text{м}^3/\text{сут}$

- количество смен работы предприятия

- коэффициент неравномерности

- концентрация взвешенных веществ, $\text{мг}/\text{дм}^3$

- БПК₅, $\text{мг}/\text{дм}^3$

Предприятие 2

- расход Q , тыс $\text{м}^3/\text{сут}$

- количество смен работы предприятия

- коэффициент неравномерности

- концентрация взвешенных веществ, $\text{мг}/\text{дм}^3$

- БПК₅, $\text{мг}/\text{дм}^3$

Предприятие 3

- расход Q , тыс $\text{м}^3/\text{сут}$

- количество смен работы предприятия

- коэффициент неравномерности

- концентрация взвешенных веществ, $\text{мг}/\text{дм}^3$

- БПК₅, $\text{мг}/\text{дм}^3$

Содержание работы: расчетно-пояснительная записка и графическая часть.

В расчетно-пояснительной записке предусматривается:

- определение расчетных расходов сточных вод;
- определение концентрации загрязнений;
- определение необходимой степени очистки;
- расчет сооружений механической очистки и подбор оборудования;
- расчет сооружений биологической очистки (аэротенки или биофильтры, вторичные отстойники);
- расчет сооружений обеззараживания сточных вод;
- расчет сооружений по обработке осадка;

Графическая часть состоит из:

- генплана в масштабе 1:500 или 1:1000 (формат А1);

Рекомендуемая литература:

1 Водотведение: Учебник /Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, В.П. Саломеев, Е.А. Пугачев – М.: ИНФРА-М, 2007. – 415 с.

2 Долина Л.Ф. Проектирование станций очистки сточных вод населенного пункта. – Днепропетровск, 2002 – 144с.

3 Ковалева, О.В. Технология очистки городских сточных вод : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 1. Механическая очистка / О.В. Ковалева, О. Б. Меженная. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 58 с.

4 Лукиных, А.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского / А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных – М.: Стройиздат, 1974. – 160 с.

5 Меженная О. Б. Технология очистки городских сточных вод: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 2. Биологическая очистка / О. Б. Меженная, О. В. Ковалева. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 98 с.

6 Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 96 с.

7 ТКП 45-4.01-202-2010. Очистные сооружения сточных вод. Строительные нормы проектирования. – введ. 2010-07-06. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2011. – 102 с.

Задание разработал: Новикова О. К.

Утверждено на заседании кафедры, протокол № 1 от 31.01.2018

Задание выдал: Новикова О. К.

Дата выдачи задания

Дата сдачи на проверку

3 БЛОК КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 Список вопросов к экзамену

Перечень вопросов
к экзамену по дисциплине «Технология очистки сточных вод»
для студентов строительного факультета (гр. СВ-41)

1. Формирование состава сточных вод.
2. Санитарно-химические показатели загрязнения сточных вод.
3. Загрязнение и естественное самоочищение водоемов.
4. Условия сброса сточных вод в городскую водоотводящую сеть
5. Условия сброса сточных вод в водоем.
6. Определение необходимой степени очистки сточных вод.
7. Методы очистки сточных вод.
8. Методы обработки осадков.
9. Разработка и обоснование технологических схем очистки сточных вод.
10. Решетки: назначение, принцип работы, виды.
11. Песколовки: назначение, классификация и принцип работы.
12. Оборудование песколовок.
13. Горизонтальные песколовки. Принцип работы.
14. Вертикальные и тангенциальные песколовки: принцип работы и отличительные особенности.
15. Аэрируемые песколовки. Принцип работы.
16. Песковые площадки и песковые бункеры.
17. Первичные отстойники: назначение и классификация.
18. Кинетика осаждения взвешенных веществ.
19. Первичные горизонтальные отстойники. Принцип работы.
20. Первичные радиальные отстойники. Принцип работы.
21. Первичные вертикальные отстойники. Принцип работы.
22. Основы биологической очистки. Сооружения биологической очистки.
23. Состав активного ила и биопленки.
24. Общие сведения о биофильтрах и их классификация.
25. Типы загрузочных материалов и их технологические характеристики.
26. Биофильтры с объемной загрузкой: классификация, область применения, достоинства и недостатки.
27. Биофильтры с плоскостной загрузкой: область применения, достоинства и недостатки. Плоскостные загрузочные материалы.
28. Комбинированные биологические сооружения.
29. Дисковые и барабанные погружные биофильтры: отличие, достоинства и недостатки.
30. Технологические схемы работы биофильтров.
31. Распределение сточных вод по поверхности биофильтров. Сплинклерное орошение. Реактивные вращающиеся оросители.

32. Системы вентиляции биофильтров.
33. Методы интенсификации работы биофильтров.
34. Сущность очистки сточных вод в аэротенках.
35. Технологические характеристики работы аэрационных сооружений.
36. Технологические схемы очистки сточных вод в аэротенках.
37. Классификация аэротенков по гидравлической схеме работы и нагрузке.
38. Конструкции аэротенов.
39. Аэротенки с отдельными отстойными сооружениями.
40. Аэротенки отстойники.
41. Циркуляционные окислительные каналы.
42. Окситенки.
43. Пневматическая система аэрации в аэротенках.
44. Механическая система аэрации в аэротенках.
45. Системы аэрации в аэротенках: комбинированная и струйная.
46. Интенсификация работы аэрационных сооружений
47. Вторичные отстойники.
48. Сооружения доочистки сточных вод от взвешенных веществ и органических загрязнений: микрофильтры, фильтры.
49. Сооружения доочистки сточных вод от взвешенных веществ и органических загрязнений. Биореакторы.
50. Биологический метод очистки от соединений азота.
51. Физико-химические методы удаления азота.
52. Удаление из сточных вод соединений фосфора физико-химическими и химическими методами.
53. Удаление из сточных вод соединений фосфора биологическим методом.
54. Обеззараживание сточных вод. Хлорирование.
55. Обеззараживание сточных вод. Озонирование.
56. Обеззараживание сточных вод: ультрафиолетовое облучение и другие методы.

Лектор

О.К. Новикова

Утверждены на заседании кафедры. Протокол № 11 от 19.11.2018

3.2 Список вопросов к зачету
Перечень вопросов
к зачету по дисциплине «Технология очистки сточных вод»
для студентов строительного факультета (гр. СВ-41)

1. Состав и свойства осадков сточных вод.
2. Схемы обработки осадков сточных вод
3. Уплотнение илов и осадков сточных вод. Схемы уплотнения осадков сточных вод.
4. Уплотнение илов и осадков сточных вод. Гравитационное уплотнение.
5. Уплотнение илов и осадков сточных вод. Флотационное уплотнение.
6. Методы стабилизации осадков сточных вод.
7. Стабилизация осадков сточных вод. Септики.
8. Стабилизация осадков сточных вод. Двухъярусные отстойники
9. Стабилизация осадков сточных вод. Осветлитель-прегниватели.
10. Стабилизация осадков сточных вод. Метантенки: режимы работы, конструкции.
11. Стабилизация осадков сточных вод. Метантенки: основные конструктивные элементы.
12. Стабилизация осадков сточных вод. Аэробные стабилизаторы.
13. Обеззараживание осадков сточных вод.
14. Обезвоживание осадков сточных вод. Иловые площадки
15. Механическое обезвоживание осадков: вакуум фильтры.
16. Механическое обезвоживание осадков: фильтр-прессы.
17. Механическое обезвоживание осадков: центрифуги
18. Термическая сушка осадков сточных вод.
19. Сжигание осадков сточных вод.
20. Утилизация осадков сточных вод.
21. Компонировка станций по очистке сточных вод. Построение продольного профиля движения сточных вод.
22. Очистка поверхностных сточных вод.
23. Очистка сточных вод малых населённых пунктов

Лектор

О.К. Новикова

Зачет проводится посменно в виде тестирования.

Утверждены на заседании кафедры. Протокол № 11 от 19.11. 2018г

3.3 Критерии оценки уровня знаний студентов

Для оценки учебных достижений студентов по дисциплине «Технология очистки сточных вод» используются следующие критерии:

Оценка **«10 баллов (десять)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование специальной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по вопросам основных тенденций развития технологий очистки городских сточных вод, способность самостоятельно находить решение в сложившихся нестандартных ситуациях, ориентироваться в способах очистки городских сточных вод и давать им аналитическую оценку; использовать творческий подход к решению практических заданий.

Оценка **«9 баллов (девять)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные глубокие и полные знания по всем разделам программы, пользующемуся специальной терминологией, стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы. Обязательным является полное усвоение основной и дополнительной литературы по вопросам программы дисциплины, высокий уровень культуры исполнения заданий и творческое участие в групповых обсуждениях современных направлений развития в вопросах очистки городских сточных вод.

Оценка **«8 баллов (восемь)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные, полные знания по всем поставленным вопросам в объеме программы дисциплины; пользующемуся специальной терминологией; стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы; изучившему основную и некоторую часть дополнительной литературы по вопросам программы; проявившему активность в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий, но при ответе допустившему единичные несущественные ошибки.

Оценка **«7 баллов (семь)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные и полные знания по всем разделам программы дисциплины; достаточно полно владеющему специальной терминологией, логически правильно излагающему ответы на поставленные вопросы, умеющему делать обоснованные выводы; усвоившему только основную литературу по вопросам водоснабжения промышленных предприятий; однако не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях, а также допустившему единичные несущественные ошибки при ответе.

Оценка **«6 баллов (шесть)»** выставляется студенту, показавшему достаточно полные знания по всем разделам программы дисциплины; частично пользующемуся специальной терминологией, логически правильно излагающему ответы на вопросы, умеющему делать обоснованные выводы; усвоившему часть основной литературы по вопросам изучаемой дисциплины, но при ответе допускающему единичные ошибки и не проявившему активности в приобретении

практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях.

Оценка **«5 баллов (пять)»** выставляется студенту, показавшему не достаточно полные знания по всем разделам программы; усвоившему только часть основной литературы по вопросам программы дисциплины; при ответе допускающему некоторые существенные неточности, искажающие изложение материала и допустившему ряд серьезных ошибок.

Оценка **«4 балла (четыре)»** выставляется студенту, показавшему достаточно полные знания по всем разделам программы; усвоившему только часть основной литературы по вопросам программы дисциплины, умеющему решать стандартные (типовые) задачи; при ответе допустившему существенные ошибки в изложении материала и выводах.

Оценка **«3 балла (три), НЕЗАЧТЕНО»** выставляется студенту, показавшему недостаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; излагающему ответы на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками, искажающими учебный материал и свидетельствующими о непонимании сути изучаемых процессов.

Оценка **«2 балла (два), НЕЗАЧТЕНО»** выставляется студенту, показавшему только фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; обладающему незначительными знаниями лишь по отдельным темам учебной программы; не использующему специальную терминологию, а также при наличии в ответе грубых логических ошибок, искажающих изложение материала и свидетельствующих о непонимании сути изучаемой проблемы.

Оценка **«1 балл (один), НЕЗАЧТЕНО»** выставляется студенту, показавшему отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или в случае отказа от ответа.

4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ БЛОК

4.1 Учебная программа

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения
образования «Белорусский государ-
ственный университет транспорта

В.Я. Негрей

« 01 » 07 2016

Регистрационный № УД-44.03 / уч.

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

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:

О. К. Новикова, доцент кафедры «Экология и энергоэффективность в техносфере» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Н.Н. Тупик, начальник отдела водоснабжения и канализации Открытого акционерного общества «Институт Гомельоблстройпроект».

А. Б. Невзорова, декан факультета магистерской подготовки и профориентации 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 № от «18» 05 2016 г.);

методической комиссией строительного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № 5 от «27» 06 2016 г.);

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

(протокол № 5 от «30 » 06 2016 г.).

Ответственный за выпуск: О. К. Новикова

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины

Программа дисциплины «Технология очистки сточных вод» отвечает требованиям, сформулированным в образовательном стандарте ОСВО 1- 70 04 03 -2013 для специальности «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».

В настоящее время значение пресной воды как природного сырья постоянно возрастает. При использовании в быту и промышленности вода загрязняется веществами минерального и органического происхождения. Особое значение имеет развитие современной системы водоотведения и очистки бытовых и производственных сточных вод, обеспечивающих высокую степень защиты окружающей природной среды от загрязнений.

Предпосылками для успешного решения задач отведения и очистки сточных вод при строительстве водоотводящих систем являются разработки, выполняемые высококвалифицированными специалистами, использующими новейшие достижения науки и техники в области строительства и реконструкции водоотводящих сетей и очистных сооружений.

Цель и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины «Технология очистки сточных вод» является подготовка специалистов для производственно-технологической, организационно-управленческой, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области проектирования, строительства и эксплуатации очистных сооружений городов и населенных пунктов

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ и получение практических сведений по проектированию очистных сооружений для городов и населенных мест, выбору методов очистки сточных вод, их обезвреживанию и выпуску в водоемы, а так же по обработке образующихся при этом осадков;

- приобретение умений по технико-экономической оценке проектных предложений;

- выработка навыков самостоятельно и творчески принимать решения в области очистки сточных вод, обеспечивающие высокую степень защиты окружающей среды от загрязнений, использовать новейшие достижения науки и техники в области проектирования и строительства очистных сооружений

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-70 04 03-2013:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК-4. Уметь работать самостоятельно;

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

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

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности;

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию;

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;

СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения;

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике;

СЛК-6. Уметь работать в команде.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом ОСВО 1-70 04 03-2013:

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 производства 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 соответствующее 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, выбора оборудования, обеспечивающие современные технологические, природоохранные требования, а также требования безопасности к 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 технологий 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 внедрение научных результатов в практику профессиональной деятельности;

ПК-21. Анализировать перспективы и направления развития науки, техники и технологий в области 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. Осуществлять деятельность, направленную на использование и коммертизацию результатов научных исследований и разработок для совершенствования технологий проектирования и строительства сооружений водоснабжения и водоотведения.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен

знать: состав и свойства сточных вод различных категорий; условия отведения сточных вод в водоемы; основные технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадков; конструкции сооружений очистки сточных вод; методы доочистки сточных вод и методы удаления из них биогенных элементов.

уметь: выбирать схему очистки сточных вод в зависимости от требований к степени их очистки; выполнять расчет сооружений, каналов, вспомогательных сооружений; выбирать схему обработки осадков сточных вод и подбирать необходимое оборудование; разрабатывать генеральный план очистной станции и строить профили по движению воды и ила.

Владеть методиками:

- расчета и подбора оборудования очистных сооружений сточных вод;
- расчета очистных сооружений сточных вод;
- проектирования и строительства очистных сооружений сточных вод.

Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде разделов, включающих соответствующие темы, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин «Физика», «Химия».

Дисциплина изучается в 7, 8 семестрах. Форма получения высшего образования – дневная.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 340 часов, в том числе 164 аудиторных часов, из них лекции – 84 часа, лабораторные занятия – 16 часов, практические занятия – 64 часа. Форма текущей аттестации – экзамен (7 семестр), зачет, КП (8 семестр). Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Распределение часов по семестрам

Сем	Всего часов	З. ед.	Ауд. часов	Лекц.	Лаб.	Пр. Зан.	Форма аттестации
7	150	3,5	80	50		30	экз
8	190	4,5	84	34	16	34	зач., КП

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1 ОХРАНА ВОДОЕМОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ

Тема 1 Состав и свойства сточных вод

Формирование состава сточных вод. Санитарно-химические показатели загрязнения сточных вод. Определение концентраций загрязнений сточных вод.

Тема 2 Охрана водоемов от загрязнения сточными водами

Загрязнение и естественное самоочищение водоемов. Условия сброса сточных вод в городскую водоотводящую сеть. Условия сброса сточных вод в водоем. Определение допустимых концентраций на выпуске очистных сооружений. Определение необходимой степени очистки сточных вод.

РАЗДЕЛ 2 ОБЩИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Тема 3 Методы и технологические схемы очистки сточных вод

Классификация методов очистки сточных вод. Методы обработки осадков. Технологические схемы очистных сооружений.

РАЗДЕЛ 3 СООРУЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Тема 4 Решетки

Назначение и классификация решеток. Проектирование решеток.

Тема 5 Песколовки

Назначение песколовок, их классификация и принцип работы. Оборудование песколовок. Горизонтальные песколовки. Вертикальные песколовки. Тангенциальные песколовки. Аэрируемые песколовки. Проектирование песколовок.

Тема 6 Первичные отстойники

Назначение и классификация первичных отстойников. Кинетика осаждения взвешенных веществ. Горизонтальные отстойники. Вертикальные отстойники. Радиальные отстойники. Проектирование отстойников. Интенсификация первичного осветления сточных вод.

РАЗДЕЛ 4 СООРУЖЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Тема 7 Биофильтры

Теория метода биофильтрации. Классификация биофильтров. Типы загрузочных материалов и технологические характеристики. Биофильтры с объемной загрузкой. Биофильтры с плоской загрузкой. Комбинированные биологические сооружения. Технологические схемы работы биофильтров.

Тема 8 Оборудование и методы расчета биофильтров

Основы распределения сточных вод по биофильтрам. Системы вентиляции биофильтров. Расчет и проектирование биофильтров. Методы интенсификации работы биофильтров.

Тема 9 Биологическая очистка сточных вод в аэротенках

Сущность процесса очистки сточных вод в аэротенках. Основные характеристики активного ила. Технологические схемы очистки сточных вод в аэротенках.

Тема 10 Конструкции аэротенков

Конструкции аэротенков. Аэротенки с отдельными отстойными сооружениями. Аэротенки-отстойники. Циркуляционные окислительные каналы. Окситенки. Системы аэрации иловой смеси в аэротенках. Типы аэраторов. Принципы расчета аэротенков и систем аэрации. Интенсификация работы аэрационных сооружений.

Тема 11 Вторичные отстойники

Стадии процесса осаждения иловых смесей. Гидравлический режим работы вторичных отстойников. Конструкция вторичных отстойников. Принцип расчета вторичных отстойников.

РАЗДЕЛ 5 ГЛУБОКАЯ ОЧИСТКА И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД

Тема 12 Методы глубокой очистки сточных вод от органических загрязнений

Методы глубокой очистки сточных вод от органических загрязнений и взвешенных веществ. Разделение иловой смеси и очищенной сточной воды на мембранах. Методы удаления из сточных вод отдельных компонентов. Методы насыщения сточных вод кислородом.

Тема 13 Обеззараживание и выпуски очищенных сточных вод

Методы обеззараживания сточных вод. Обеззараживание сточных вод хлором, хлорсодержащими дезинфектантами и диоксидом хлора. Озонирование. УФ-облучение. Обеззараживание другими реагентами. Контактные резервуары. Выпуски очищенных сточных вод в водные объекты.

Тема 14 Очистка сточных вод от биогенных элементов

Биологический метод удаления азота. Физико-химические методы удаления азота. Методы удаления фосфора.

РАЗДЕЛ 6 ОБРАБОТКА, ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

Тема 15 Состав и свойства осадков сточных вод

Классификация осадков сточных вод. Химический состав осадков сточных вод. Показатели осадков сточных вод. Схемы обработки осадков.

Тема 16 Уплотнение осадков

Схемы уплотнения осадков сточных вод. Гравитационное уплотнение. Флотационное уплотнение. Расчет илоуплотнителей.

Тема 17 Стабилизация осадков сточных вод

Методы стабилизации осадков сточных вод. Септики, двухъярусные отстойники, осветлители-перегиватели. Принцип их расчета.

Тема 18 Анаэробная стабилизация осадков

Стадии анаэробного метанового сбраживания. Технологические параметры процесса сбраживания. Конструкции метантенков. Основные конструктивные элементы метантенков. Расчет метантенков.

Тема 19 Аэробная стабилизация осадков

Процесс аэробной стабилизации. Аэробные стабилизаторы. Расчет аэробных стабилизаторов. Схемы аэробной стабилизации.

Тема 20 Обеззараживание осадков сточных вод

Методы обеззараживания осадков. Термические и химические методы обеззараживания осадков. Дегельминтизация осадков.

Тема 21 Обезвоживание осадков

Песковые площадки. Иловые площадки и иловые пруды. Расчет площадок.

Подготовка осадка для механического обезвоживания. Процессы и оборудование для механического обезвоживания. Барабанные вакуум-фильтры. Фильтр-прессы. Центрифуги. Сопоставление методов механического обезвоживания осадков сточных вод

Тема 22 Термическая сушка осадков

Способы термосушки. Барабанные сушилки. Пневматические сушилки. Вакуум-сушилки.

Тема 23 Сжигание осадков сточных вод. Утилизация осадков сточных вод

Процессы сжигания осадков. Многоподовые печи. Печи кипящего слоя. Барабанные вращающиеся печи. Утилизация осадков сточных вод. Депонирование осадков сточных вод.

РАЗДЕЛ 7 СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ МАЛОНАСЕЛЕННЫХ МЕСТ И ОТДЕЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Тема 24 Сооружения биологической очистки сточных вод в естественных условиях

Поля орошения и поля фильтрации. Грунтовые, грунтово-растительные и гидробиотанические площадки. Биологические пруды. Сооружения для очистки небольших расходов сточных вод очистные сооружения нецентрализованных систем канализации.

Тема 25 Очистка поверхностных сточных вод Сооружения для очистки поверхностных сточных вод.

Тема 26 Индивидуальные очистные сооружения

РАЗДЕЛ 8 КОМПОНОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Тема 27 Компоновочные решения комплексов очистных сооружений по очистке сточных вод и обработка осадков

Инженерные изыскания. Проектные работы. Проектирование комплексов очистных сооружений. Высотное проектирование очистных сооружений и сооружений по обработке осадка. Приемные камеры, распределительные устройства. Компоновочные решения очистных сооружений. Сравнение и технико-экономическая оценка вариантов проектных решений.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В курсовом проекте «Очистка городских сточных вод» рассматриваются основные вопросы проектирования станции для очистки городских сточных вод и обработки осадков.

В проекте производится расчет концентраций загрязнений и объемов сточных вод, определение необходимой степени очистки и расчет основных элементов и сооружений очистной станции. В графической части разрабатывается генплан очистных сооружений.

Объем пояснительной записки – 40 стр.

Объем графической части – лист формата А1.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

№	Наименование разделов, тем	Количество аудиторных часов				Литература	форма аттестации
		всего	лекции	лабораторные занятия	практические занятия		
1	Раздел 1 Охрана водоемов от загрязнения сточными водами	14	6	4	4		Тест 1
1.1	Тема 1 Состав и свойства сточных вод	6	2	2	2	[1,2,5,8]	
1.2	Тема 2 Охрана водоемов от загрязнения сточными водами	8	4	2	2	[1,2,5,8]	
2	Раздел 2 Общие технологические схемы очистки сточных вод	2	2				
2.1	Тема 3 Методы и технологические схемы очистки сточных вод	2	2			[1,2,5,8]	
3	Раздел 3 Сооружения механической очистки сточных вод	28	12	6	10		Тест 2
3.1	Тема 4 Решетки	6	2	2	2	[1,2,5,8]	
3.2	Тема 5 Песколовки	10	4	2	4	[1,2,5,8]	
3.2.1	Назначение и классификация песколовков	2	2			[1,2,5,8]	
3.2.2	Типы песколовков	2	2			[1,2,5,8]	
3.2.3	Расчет горизонтальных и аэрируемых песколовков	2			2	[1,2,5,8]	
3.2.4	Расчет вертикальных и тангенциальных песколовков	2			2	[1,2,5,8]	
3.2.5	Оценка эффективности работы песколовков городских очистных сооружений	2		2		[1,2,5,8]	
3.3	Тема 6 Первичные отстойники	12	6	2	4	[1,2,5,8]	Тест 3
3.3.1	Назначение и классификация первичных отстойников	2	2			[1,2,5,8]	
3.3.2	Типы отстойников	2	2			[1,2,5,8]	
3.3.3	Интенсификация первичного осветления сточных вод.	2	2			[1,2,5,8]	
3.3.4	Расчет и подбор первичных горизонтальных отстойников	2			2	[1,2,5,8]	
3.3.5	Расчет и подбор первичных отстойников: вертикальных и радиальных	2			2	[1,2,5,8]	
3.3.6	Определение основных параметров работы вертикального отстойника	2		2		[1,2,5,8]	
4	Раздел 4 Сооружения биологической очистки сточных вод	38	22	4	12		Тест 4
4.1	Тема 7 Биофильтры	6	6			[1,3,6,8]	

№	Наименование разделов, тем	Количество аудиторных часов				Литература	форма аттестации
		всего	лекции	лабораторные занятия	практические занятия		
4.2	Тема 8 Оборудование и методы расчета биофильтров	8	4		4	[1,3,6,8]	
4.2.1	Основы распределения сточных вод по биофильтрам	2	2			[1,3,6,8]	
4.2.2	Методы интенсификации работы биофильтров.	2	2			[1,3,6,8]	
4.2.3	Проектирование биофильтров	2			2	[1,3,6,8]	
4.2.4	Расчет водораспределительной системы биофильтров.	2			2	[1,3,6,8]	
4.3	Тема 9 Биологическая очистка сточных вод в аэротенках	6	4	2		[1,3,6,8]	
4.4	Тема 10 Конструкция аэротенков	12	6		6	[1,3,6,8]	Тест 5
4.4.1	Конструкции аэротенков	2	2			[1,3,6,8]	
4.4.2	Системы аэрации иловой смеси в аэротенках	2	2			[1,3,6,8]	
4.4.3	Интенсификация работы аэрационных сооружений.	2	2			[1,3,6,8]	
4.4.4	Расчет аэротенков смесителей без регенераторов и с регенераторами.	2			2	[1,3,6,8]	
4.4.5	Расчет аэротенков вытеснителей без регенераторов и с регенераторами.	2			2	[1,3,6,8]	
4.4.6	Расчет воздухоудовного хозяйства аэротенков.	2			2	[1,3,6,8]	
4.5	Тема 11 Вторичные отстойники	6	2	2	2	[1,3,6,8]	
5	Раздел 5 Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод	12	8		4		
5.1	Тема 12 Методы глубокой очистки сточных вод от органических загрязнений	2	2			[1,3,6,8]	Опрос
5.2	Тема 13 Обеззараживание и выпуски очищенных сточных вод	6	2		4	[1,3,6,8]	Опрос
5.3	Тема 14 Очистка сточных вод от биогенных элементов	4	4			[1,3,6,8]	Тест 6
6	Раздел 6 Обработка, обеззараживание и утилизация осадков сточных вод	52	24	2	26		
6.1	Тема 15 Состав и свойства осадков сточных вод	4	2	2		[4,7,8]	Тест 7
6.2	Тема 16 Уплотнение осадков	4	2		2	[4,7,8]	
6.3	Тема 17 Стабилизация осадков сточных вод	6	2		4	[4,7,8]	

№	Наименование разделов, тем	Количество аудиторных часов				Литература	форма аттестации
		всего	лекции	лабораторные занятия	практические занятия		
6.4	Тема 18 Анаэробная стабилизация осадков	6	4		2	[4,7,8]	
6.5	Тема 19 Аэробная стабилизация осадков	4	2		2	[4,7,8]	
6.6	Тема 20 Обеззараживание осадков сточных вод	2	2			[4,7,8]	
6.7	Тема 21 Обезвоживание осадков	14	4		10	[4,7,8]	
6.7.1	Обезвоживание осадков в естественных условиях	2	2			[4,7,8]	
6.7.2	Механическое обезвоживание	2	2			[4,7,8]	
6.7.3	Расчет песковых площадок и песковых бункеров.	2			2	[4,7,8]	
6.7.4	Расчет вакуум-фильтров.	2			2	[4,7,8]	
6.7.5	Расчет центрифуг.	2			2	[4,7,8]	
6.7.6	Расчет фильтр-прессов.	2			2	[4,7,8]	
6.7.7	Расчет иловых площадок.	2			2	[4,7,8]	
6.8	Тема 22 Термическая сушка осадков	4	2		2	[4,7,8]	
6.9	Тема 23 Сжигание осадков сточных вод. Утилизация осадков сточных вод.	8	4		4	[4,7,8]	
7	РАЗДЕЛ 7 Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов	12	6		6		
7.1	Тема 24 Сооружения биологической очистки сточных вод в естественных условиях	6	2		4	[1,8]	Опрос
7.2	Тема 25 Очистка поверхностных сточных вод	2	2			[1,8]	Опрос
7.3	Тема 26 Индивидуальные очистные сооружения	4	2		2	[1,8]	Опрос
7.4	РАЗДЕЛ 8 Компоновочные решения комплексов очистных сооружений	6	4		2		
7.5	Тема 27 Компоновочные решения комплексов очистных сооружений по очистке сточных вод и обработка осадков.	6	4		2	[1,8]	Опрос
Всего		164	84	16	64		

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Оценка **«10 баллов (десять)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование специальной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по вопросам основных тенденций развития технологий очистки городских сточных вод, способность самостоятельно находить решение в сложившихся нестандартных ситуациях, ориентироваться в способах очистки городских сточных вод и давать им аналитическую оценку; использовать творческий подход к решению практических заданий.

Оценка **«9 баллов (девять)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные глубокие и полные знания по всем разделам программы, пользующемуся специальной терминологией, стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы. Обязательным является полное усвоение основной и дополнительной литературы по вопросам программы дисциплины, высокий уровень культуры исполнения заданий и творческое участие в групповых обсуждениях современных направлений развития в вопросах очистки городских сточных вод.

Оценка **«8 баллов (восемь)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные, полные знания по всем поставленным вопросам в объеме программы дисциплины; пользующемуся специальной терминологией; стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы; изучившему основную и некоторую часть дополнительной литературы по вопросам программы; проявившему активность в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий, но при ответе допустившему единичные несущественные ошибки.

Оценка **«7 баллов (семь)»** выставляется студенту, показавшему систематизированные и полные знания по всем разделам программы дисциплины; достаточно полно владеющему специальной терминологией, логически правильно излагающему ответы на поставленные вопросы, умеющему делать обоснованные выводы; усвоившему только основную литературу по вопросам водоснабжения промышленных предприятий; однако не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях, а также допустившему единичные несущественные ошибки при ответе.

Оценка **«6 баллов (шесть)»** выставляется студенту, показавшему достаточно полные знания по всем разделам программы дисциплины; частично пользующемуся специальной терминологией, логически правильно

излагающему ответы на вопросы, умеющему делать обоснованные выводы; усвоившему часть основной литературы по вопросам изучаемой дисциплины, но при ответе допускающему единичные ошибки и не проявившему активности в приобретении практических навыков и выполнении индивидуальных заданий на практических занятиях.

Оценка **«5 баллов (пять)»** выставляется студенту, показавшему не достаточно полные знания по всем разделам программы; усвоившему только часть основной литературы по вопросам программы дисциплины; при ответе допускающему некоторые существенные неточности, искажающие изложение материала и допустившему ряд серьезных ошибок.

Оценка **«4 балла (четыре)»** выставляется студенту, показавшему достаточно полные знания по всем разделам программы; усвоившему только часть основной литературы по вопросам программы дисциплины, умеющему решать стандартные (типовые) задачи; при ответе допустившему существенные ошибки в изложении материала и выводах.

Оценка **«3 балла (три), НЕЗАЧТЕНО»** выставляется студенту, показавшему недостаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; излагающему ответы на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками, искажающими учебный материал и свидетельствующими о непонимании сути изучаемых процессов.

Оценка **«2 балла (два), НЕЗАЧТЕНО»** выставляется студенту, показавшему только фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; обладающему незначительными знаниями лишь по отдельным темам учебной программы; не использующему специальную терминологию, а также при наличии в ответе грубых логических ошибок, искажающих изложение материала и свидетельствующих о непонимании сути изучаемой проблемы.

Оценка **«1 балл (один), НЕЗАЧТЕНО»** выставляется студенту, показавшему отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или в случае отказа от ответа.

Методы (технологии) обучения

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

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода на практических занятиях и при выполнении курсового проекта.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- внеаудиторная управляемая самостоятельная работа, включая выполнение индивидуальных курсовых проектов с консультациями преподавателя;
- внеаудиторная самостоятельная работа студентов по подготовке индивидуальных заданий и докладов НИРС.

Для более действенного контроля самостоятельной работы студентов преподавателем организуются собеседования по отдельным темам курса.

Диагностика компетенций студента

Оценка уровня текущих и промежуточных достижений студентов, знаний и навыков студентов производится по десятибалльной системе, в конце изучения курса принимается экзамен.

При контроле качества обучения студентов используются следующие средства диагностики (в скобках наименования проверяемых компетенций):

- выполнение заданий (ПК-1–ПК-15, ПК-21–ПК-23);
- опрос студентов во время занятий (ПК-1–ПК-15);
- выполнение критериально-ориентированных тестов по отдельным разделам дисциплины (ПК-1–ПК-15);
- сдача зачета и экзамена по учебной дисциплине (АК-1– АК-7, СЛК-1 - СЛК-6, ПК-1 – ПК-15, ПК-21–ПК-23).

Форма проведения зачета и экзамена – письменно.

Защита курсового проекта – устно.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.
2. Ковалева, О.В. Технология очистки городских сточных вод : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 1. Механическая очистка / О.В. Ковалева, О. Б. Меженная. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 58 с.
3. Меженная О. Б. Технология очистки городских сточных вод: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 2. Биологическая очистка / О. Б. Меженная, О. В. Ковалева. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 98 с.
4. Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 96 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Гудков А. Г. Механическая очистка городских сточных вод: Учебное пособие. – Вологда: ВоГТУ, 2002. – 127 с.
6. Гудков А. Г. Биологическая очистка городских сточных вод: Учебное пособие. – Вологда: ВоГТУ, 2002. – 127 с.
7. Долина Л.Ф. Проектирование станций очистки сточных вод населенного пункта. – Днепропервовск, 2002 – 144с.
8. ТКП 45-4.01-202-2010. Очистные сооружения сточных вод. Строительные нормы проектирования. – введ. 2010-07-06. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2011. – 102 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

- 1 Определение качественных и количественных характеристик сточных вод
- 2 Определение допустимых концентраций на выпуске очистных сооружений
- 3 Расчет и подбор решеток.
- 4 Расчет горизонтальных и аэрируемых песколовков.
- 5 Расчет вертикальных и тангенциальных песколовков.
- 6 Расчет и подбор первичных горизонтальных отстойников.
- 7 Расчет и подбор первичных отстойников: вертикальных и радиальных.
- 8 Проектирование биофильтров
- 9 Расчет водораспределительной системы биофильтров.
- 10 Расчет аэротенков смесителей без регенераторов и с регенераторами.
- 11 Расчет аэротенков вытеснителей без регенераторов и с регенераторами.
- 12 Расчет воздухоудовного хозяйства аэротенков.
- 13 Расчет вторичных отстойников.
- 14 Расчет сооружений по обеззараживанию сточных вод.
- 15 Расчет и проектирование выпусков сточных вод в водоемы.
- 16 Расчет илоуплотнителей.
- 17 Расчет двухъярусных отстойников
- 18 Расчет септиков и осветлителей перегнивателей
- 19 Расчет метантенков.
- 20 Расчет аэробных стабилизаторов.
- 21 Расчет песковых площадок и песковых бункеров.
- 22 Расчет сооружений механического обезвреживания осадков сточных вод: вакуум-фильтров.
- 23 Расчет сооружений механического обезвреживания осадков сточных вод: центрифуг.
- 24 Расчет сооружений механического обезвреживания осадков сточных вод: фильтр-прессов.
- 25 Расчет иловых площадок.
- 26 Расчет площадок компостирования.

- 27 Расчет сооружений термической сушки.
- 28 Расчет сооружений сжигания сточных вод
- 29 Расчет полей фильтрации
- 30 Расчет биопрудов
- 31 Расчет и подбор компактных установок
- 32 Высотное проектирование очистных сооружений (построение продольного профиля «по воде»).

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

- 1 Анализ состава городских сточных вод
- 2 Определение концентраций загрязняющих веществ на выпуске очистных сооружений.
- 3 Измерение расхода сточных вод в самотечных лотках и каналах.
- 4 Оценка эффективности работы песколовок городских очистных сооружений.
- 5 Определение основных параметров работы вертикального отстойника
- 6 Анализ технологических показателей работы аэротенков.
- 7 Исследование кинетики осаждения иловой смеси.
- 8 Определение характеристик осадков сточных вод.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД» 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)
Водоотведение промышленных предприятий	ЭЭТ	Согласовано	
Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения	ЭЭТ	Согласовано	

4.2 Дополнения и изменения к учебной программе

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
по дисциплине «Технология очистки сточных вод»
для специальности 1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов
на 2018/2019 учебный год

№№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Пункт «Основная литература» изменен 1. Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.	Обновление информационного материала
2	Пункт «Дополнительная литература» изменен 2. Ковалева, О.В. Технология очистки городских сточных вод : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 1. Механическая очистка / О.В. Ковалева, О. Б. Меженная. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 58 с. 3. Меженная О. Б. Технология очистки городских сточных вод: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проекта. В 2 ч. Ч. 2. Биологическая очистка / О. Б. Меженная, О. В. Ковалева. – Гомель.; БелГУТ, 2010. – 98 с. 4. Новикова, О. К. Обработка осадков сточных вод : учеб.-метод. пособие / О. К. Новикова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 96 с.	Обновление информационного материала
3	Программу дополнить пунктом «Нормативная литература» 5. ТКП 45-4.01-202-2010. Очистные сооружения сточных вод. Строительные нормы проектирования. – Введ. 2010-07-06. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2011. – 102 с. 6. ТКП 45-4.01-262-2010. Очистные сооружения сточных вод. Правила проектирования. – Введ. 2012-01-12. – Мн.; Министерство архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2013. – 128 с. 7. ТКП 45-4.01-306-2017. Канализационные насосные станции. Правила проектирования. – Введ. 2017-01-09. – Мн.; Министерство архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2017. – 77 с.	Издание новых нормативных документов и пополнение электронной библиотеки по дисциплине ТОСВ (доступ: https://drive.google.com/open?id=0B0Bw7xhG6htMU0eDRzcGk0Z3M .)
4	Практическое занятие № 31 «Расчет и подбор компактных установок» убрать	Компактные установки в настоящее время устарели и не применяются.
5	Перечень практических занятий дополнить темой «Построение технологической схемы	Внедрение экскурсионного метода, предполагающее проведение занятий

	очистки сточных вод на примере ОС г. Гомель»	вне учебных аудиторий, позволяющее органически сочетать методы обучения и воспитания студенческой молодежи. Занятие планируется проводить на филиале кафедры «ЭЭТ» РУП «Гомельводоканал».
6	Изменена последовательность практических занятий с 26 по 32: 26 «Построение технологической схемы очистки сточных вод на примере ОС г. Гомель». 27 Расчет площадок компостирования. 28 Расчет сооружений термической сушки. 29 Расчет сооружений сжигания сточных вод 30 Расчет полей фильтрации 31 Расчет биопрудов 32 Высотное проектирование очистных сооружений (построение продольного профиля «по воде».	Изменение перечня практических занятий

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «ЭЭТ» (протокол №5 от 01.06.2018 г.)

Зав. кафедрой

К. Т. Н., доцент

(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

В.М.Овчинников

(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

К. Т. Н., доцент

(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Д. И. Бочкарев

(И.О.Фамилия)

Исп. Новикова О.К.

4.3 Дополнения и изменения к учебному комплексу

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
К УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ
«Технология очистки сточных вод»
для специальности:

1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов
на 2018/19 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Теоретический раздел дополнен обновленным конспектом лекций (находится в личном пользовании преподавателя)	
2	Раздел контроля знаний дополнен контрольными заданиями	
3	Пункт «Дополнительная литература» дополнен нормативными документами и методическими пособиями	Издание новых нормативных документов и пополнение электронной библиотеки (доступ: https://drive.google.com/open?id=1StVzTbKGGQTJQJSLykct-TKlQceNNG0SJ)

Учебно-методический комплекс пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «ЭЭТ» (протокол №5 от 1.06.2018 г.)

Зав. кафедрой

К. Т. Н., доцент

(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

В.М.Овчинников

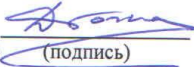
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

К. Т. Н., доцент

(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Д. И. Бочкарев

(И.О.Фамилия)