

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 *В.М. Овчинников*
_____ 2018 г.

СОГЛАСОВАНО
Декан факультета
Бочкарев Д.И. *Д.И. Бочкарев*
_____ 2018 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Водоотведение промышленных предприятий

(название учебной дисциплины)
для специальности (направления специальности) _____
____ 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» ____
(код и наименование специальности)

Составители : Грузинова Валерия Леонидовна,
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Экология и ЭТ»
УО «Белорусский государственный университет транспорта»
г.Гомель, ул.Кирова, 34, кафедра «Экология и ЭТ»
тел. (0232) 95-33-79,
e-mail: pm@belsut.gomel.by

Рассмотрено и утверждено
на заседании кафедры __«_31_»_01__ 2018 г.
протокол №_1__

Рассмотрено и утверждено
на заседании совета факультета 26 февраля 2018 г.,
протокол № 2

СПИСОК РЕЦЕНЗЕНТОВ

Ануфриев Владимир Николаевич – заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоотведение» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент

Ковалева Оксана Владимировна – заведующий кафедрой экологии ГГУ им. Ф. Скорины, кандидат биологических наук, доцент

ОГЛАВЛЕНИЕ

Пояснительная записка	3
1 Теоретический блок	5
1.1 Список литературы	5
2 Практический блок	6
2.1 Перечень практических занятий	10
2.2 Бланк задания для выполнения курсового проекта	11
3 Блок контроля знаний	13
3.1 Список вопросов к экзамену	13
3.2 Критерии по всем видам итоговой и промежуточной аттестаций, предусмотренных учебным планом	15
4 Вспомогательный блок	20
4.1 Учебная программа	20

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УМКД разработан для дисциплины «Водоотведение промышленных предприятий» для студентов специальностей 1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов (специализация 1-70 04 03 01 «Системы водоснабжения и водоотведения») строительного факультета для изучения назначения, области применения и конструкций очистных сооружений производственных сточных вод.

Целью дисциплины «Водоотведение промышленных предприятий» является создание теоретической базы знаний и практических навыков в организации строительства и эксплуатации очистных сооружений, а также при проектировании их с применением современных технологий и вычислительной техники.

Задачи дисциплины: научить студента самостоятельно производить выбор и проектирование схем и систем водоотведения промышленного предприятия, осуществлять строительство и эксплуатацию водоотводящих систем, выполнять расчеты сооружений очистки производственных сточных вод, выполнять расчеты сооружений по обработке осадков производственных сточных вод, умело пользоваться нормативно-технической литературой, принимать решения по выбору и размещению насосного оборудования.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- нормативно-техническую литературу;
- основы водопользования промышленных предприятий;
- системы и схемы водоотведения промышленных предприятий;
- особенности проектирования, конструирования и устройства водоотводящих сетей на территории промышленных предприятий;
- суть процессов, лежащих в основе методов очистки промышленных сточных вод и обработки осадков, образующихся при их реализации;
- инженерное оформление методов очистки сточных вод и обработки осадков и шламов;
- основные направления и методы интенсификации работы очистных сооружений;

уметь:

- формировать рациональные системы водного хозяйства промышленных объектов;
- обоснованно выбирать методы очистки сточных вод и назначать состав сооружений на основе данных химического анализа сточных вод и требований к степени их очистки;
- разрабатывать комплексные схемы, включающие очистку сточных вод, обработку осадков и последующее использование очищенной воды по экономически выгодному варианту.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая работа в виде решения тестовых заданий в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка курсового проекта по индивидуальным заданиям.
- Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:
 - индивидуальные задания на курсовой проект;
 - защита курсовых проектов;
 - контрольные работы по отдельным разделам дисциплины;
 - устный опрос во время занятий;
 - составление рефератов по отдельным разделам дисциплины;
 - выступления студентов на семинарах, конференциях;
 - письменный экзамен.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ БЛОК

1.1 Список литературы

В научно-технической библиотеке университета представлена следующая литература, предназначенная для изучения дисциплины:

1. Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.
2. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.

Для изучения дисциплины рекомендуется следующая литература:

- 1 Ласков, Ю. В. Примеры расчета канализационных сооружений / Ю. В. Ласков, Ю.В. Воронов, В.И. Калицун. – М.: Высшая школа., 1984. – 283 с.
- 2 Доочистка сточных вод. Под общей редакцией Журбы М.Г. – Кишинев: Молдагроинформ, 1990. – 131 с.
- 3 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.
- 4 А.Г. Гудков. Биологическая очистка городских сточных вод / Учебное пособие. – Вологда: ВоГТУ, 2002. – 127 с.
- 5 Иванов В.Г., Черников Н.А. Водоотводящие системы промышленных предприятий. Конспект лекций для студентов специальности № 2980 «Водоснабжение, канализация, рациональное использование и охрана водных ресурсов». – СПб, ПГУПС, 1999. – 172 с.
- 6 Хенце М. Очистка сточных вод. Биологические и химические вопросы. – М., Мир, 2004.
- 7 Колесников В.А., Меньшутина Н.В. Анализ, проектирование технологий и оборудования очистки сточных вод.– М., ДеЛипринт, 2005.
- 8 Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник Т.3. – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2003. – 1024 с.
- 9 Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. – М., Стройиздат, 1982.

2 ПРАКТИЧЕСКИЙ БЛОК

2.1 Перечень практических занятий

Практическое занятие № 1.

Продолжительность занятия – 2 часа.

Качественный и количественный состав сточных вод предприятий различных отраслей промышленности.

Список литературы, необходимый для проведения занятия:

1 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.

2 Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. – М., Стройиздат, 1982.

3 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.

Практическое занятие № 2.

Продолжительность занятия – 2 часа.

Особенности систем и схем водоотведения промышленных предприятий.

Список литературы, необходимый для проведения занятия:

1 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.

2 Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.

3 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.

Практическое занятие № 3.

Продолжительность занятия – 2 часа.

Сброс очищенных сточных вод в городскую канализацию, в водный объект.

Список литературы, необходимый для проведения занятия:

1 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.

2 Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.

3 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.

Практическое занятие № 4.

Продолжительность занятия – 2 часа.

Конструкции и расчет усреднителей.

Список литературы, необходимый для проведения занятия:

1 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.

2 Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.

3 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.

Практическое занятие № 5.

Продолжительность занятия – 2 часа.

Расчет и конструкция тонкослойных отстойников.

Список литературы, необходимый для проведения занятия:

1 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.

2 Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.

3 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.

Практическое занятие № 6.

Продолжительность занятия – 2 часа.

Расчет реагентного хозяйства, электрокоагуляционной установки.

Список литературы, необходимый для проведения занятия:

1 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.

2 Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.

3 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.

Практическое занятие № 7.

Продолжительность занятия – 2 часа.

Расчет флотационных и электрофлотационных установок.

Список литературы, необходимый для проведения занятия:

1 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.

2 Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.

3 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.

Практическое занятие № 8.

Продолжительность занятия – 2 часа.

Расчет сорбционных фильтров.

Список литературы, необходимый для проведения занятия:

1 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.

2 Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.

3 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.

Практическое занятие № 9.

Продолжительность занятия – 2 часа.

Расчет установки нейтрализации.

Список литературы, необходимый для проведения занятия:

1 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.

2 Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.

3 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.

Практическое занятие № 10.

Продолжительность занятия – 2 часа.

Схемы биологической очистки производственных сточных вод.

Список литературы, необходимый для проведения занятия:

1 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.

2 Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.

3 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.

Практическое занятие № 11.

Продолжительность занятия – 2 часа.

Расчет биосорбера, окситенка, фильтротенка.

Список литературы, необходимый для проведения занятия:

1 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.

2 Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.

3 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.

Практическое занятие № 12.

Продолжительность занятия – 2 часа.

Расчет вакуум-фильтров, центрифуг.

Список литературы, необходимый для проведения занятия:

1 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.

2 Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.

3 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.

Практическое занятие № 13.

Продолжительность занятия – 2 часа.

Расчет гидроциклонов, фильтр-прессов.

Список литературы, необходимый для проведения занятия:

1 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.

2 Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.

3 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.

Практическое занятие № 14.

Продолжительность занятия – 2 часа.

Схемы очистки производственных сточных вод некоторых предприятий.

Список литературы, необходимый для проведения занятия:

1 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.

2 Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.

3 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.

Практическое занятие № 15.

Продолжительность занятия – 2 часа.

Схемы совместной очистки производственных и бытовых сточных вод.

Список литературы, необходимый для проведения занятия:

- 1 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н. Самохина). – М., Стройиздат, 1985.
- 2 Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.
- 3 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.

2.2 Бланк задания для выполнения курсового проекта

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

КАФЕДРА «Экология и энергоэффективность в техносфере»

ЗАДАНИЕ

на курсовой проект

Тема: «Водоотведение _____»
по дисциплине «ВОДООТВЕДЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»
для специальности 1-70 04 03 Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов

Студенту _____

_____ группы _____

1. Исходные данные:

1. Наименование промышленного предприятия _____
2. Суточный расход сточных вод _____
3. Приемник очищенных сточных вод _____
4. Состав и концентрации загрязняющих веществ в сточных водах до очистки:
 - а) _____
 - б) _____
 - в) _____
 - г) _____
 - д) _____
 - е) _____
 - ж) _____
 - з) _____
 - и) _____
 - к) _____

2. Содержание работы

Расчетно-пояснительная записка должна содержать краткую характеристику производства, обоснование выбора системы водоотведения, разработку и обоснование схемы водоотведения промышленного объекта, расчет основных сооружений очистки, обоснование выбора схемы обработки осадка, расчет сооружений по обработке осадка, способы утилизации образующихся видов осадков.

Графическая часть должна отражать план очистных сооружений сточных вод, высотную схему движения воды, экспликацию оборудования и сооружений, условные обозначения трубопроводов.

Пояснительная записка оформляется на листах формата А4 в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105–95.

Чертежи выполняются на листе формата А1 в масштабе 1:100.

3. Этапы проектирования

№ пункта задания	Содержание	%	Срок выполнения
1	Разработка и обоснование схемы водоотведения	10	
2	Расчет очистных сооружений	30	
3	Обоснование выбора схемы обработки осадка	10	
4	Расчет сооружений по обработке осадка	20	
5	Способы утилизации образующихся видов осадков	10	
6	Оформление графической части работы	20	

4. Рекомендуемая литература

- 1 Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.
- 2 Доочистка сточных вод. Под общей редакцией Журбы М.Г. – Кишинев: Молдагроинформ, 1990. – 131 с.
- 3 Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.
- 4 А.Г. Гудков. Биологическая очистка городских сточных вод / Учебное пособие. – Вологда: ВоГТУ, 2002. – 127 с.
- 5 Иванов В.Г., Черников Н.А. Водоотводящие системы промышленных предприятий. Конспект лекций для студентов специальности № 2980 "Водоснабжение, канализация, рациональное использование и охрана водных ресурсов". – СПб, ПГУПС, 1999. – 172 с.
- 6 Хенце М. Очистка сточных вод. Биологические и химические вопросы. – М., Мир, 2004.
- 7 Колесников В.А., Меньшутина Н.В. Анализ, проектирование технологий и оборудования очистки сточных вод.– М., ДеЛипринт, 2005.
- 8 Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник Т.3. – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2003. – 1024 с.
- 9 Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. – М., Стройиздат, 1982.
- 10 Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н.Самохина). – М., Стройиздат, 1985.
- 11 Ласков, Ю. В. Примеры расчета канализационных сооружений / Ю. В Ласков, Ю.В. Воронов, В.И. Калицун. – М.: Высшая школа., 1984. – 283 с.

Задание разработал _____

ст. преп. Горелая О.Н.

Задание утверждено на заседании кафедры «ЭЭТ». Протокол № 8 от 12.09.2018.

Задание выдано _____

Работа подлежит сдаче _____

БЛОК КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 Список вопросов к экзамену

Согласовано:

Зав. кафедрой «ЭЭТ»



Овчинников В.М.

« » 2017

Утверждаю:

Декан строительного
факультета



Бочкарев Д.И.

« » 2017

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

к экзамену по дисциплине «*Водоотведение промышленных предприятий*»
для студентов строительного факультета (гр. СВ-51)

1 Классификация загрязняющих веществ. Состав сточных вод, образующихся на предприятиях (количественная и качественная характеристика). От чего зависят количество, состав и свойства СВ?

2 Системы и схемы водоотведения промышленных предприятий. Определение расчетных расходов сточных вод в зависимости от системы водоотведения.

3 Условия возможного объединения потоков производственных сточных вод. Условия приема сточных вод в городскую сеть. Нормативное обеспечение. Условия сброса сточных вод в системы оборотного водоснабжения.

4 Методы очистки производственных сточных вод. Факторы, обуславливающие выбор методов очистки ПСВ. Выбор методов очистки сточных вод в зависимости от классификации загрязнений.

5 Основные характеристики дисперсных систем. Классификация загрязнений воды на основе их фазово-дисперсного состояния.

6 Усреднение сточных вод. Назначение и конструкции усреднителей. Принципы расчета.

7 Многоканальные усреднители. Конструктивное оформление и принцип действия.

8 Усреднители-смесители. Конструктивное оформление и принцип действия.

9 Отстойники с тонкослойными блоками. Конструктивное оформление и принцип действия.

10. Нефтеловушки. Типы, конструктивное оформление и принцип действия.

11 Фильтры с полимерными загрузками. Конструктивное оформление и область применения, принцип действия.

12 Назначение и область применения гидроциклонов. Принципы расчета и подбор типового оборудования.

13 Особенности конструкций открытых, многоярусных и напорных гидроциклонов. Условия применения.

14 Назначение и область применения центрифуг. Принципы расчета и подбор типового оборудования. Конструкция, принцип действия.

15 Назначение и область применения сооружений физико-химической очистки воды. Классификация основных процессов.

16 Коагулирование. Особенности применения метода для очистки производственных сточных вод. Выбор коагулянтов и флокулянтов. Состав сооружений.

17 Назначение и классификация методов флотационной очистки. Процессы взаимодействия твердых, жидких и молекулярно-растворимых загрязнений с диспергированной газовой фазой (ДФ). Классификация методов флотационной очистки по способу получения ДФ.

18 Методы регенерации сорбентов.

19 Многокамерная флотационная установка. Конструктивное оформление и условия применения, принцип действия.

20 Флотаторы-отстойники. Радиальные флотаторы. Конструктивное оформление и условия применения, принцип действия.

- 21 Сорбционная очистка. Основные понятия и определения. Сорбенты, используемые для очистки сточных вод. Схемы и условия применения.
- 22 Сорбция в статических условиях. Динамическая сорбция в неподвижном слое сорбента. Особенности процесса и расчета аппаратов.
- 23 Установки с подвижным слоем сорбента. Конструктивное оформление и условия применения, принцип действия.
- 24 Электрохимическая очистка. Основные процессы, лежащие в основе электрохимических методов очистки сточных вод. Классификация электрохимических методов.
- 25 Особенности электрофлотации. Конструкции аппаратов и принципы их расчета. Принцип действия.
- 26 Особенности электрокоагуляции. Конструкции аппаратов и принципы их расчета. Принцип действия.
- 27 Диализ. Электродиализ. Сущность процесса, область применения и состав установок.
- 28 Экстракция. Сущность процесса, область применения и состав установок.
- 29 Эвапорация. Сущность процесса, область применения и состав установок.
- 30 Ионный обмен. Сущность процесса, область применения и состав установок.
- 31 Классификация химических методов очистки воды. Окисление. Область применения и состав установок.
- 32 Нейтрализация. Подкисление. Область применения, методы и состав установок.
- 33 Общие принципы применения биологических методов для очистки производственных сточных вод. Особенности технологических схем биохимической очистки производственных сточных вод.
- 34 Оксиконтакт. Оксирапиды. Конструктивное оформление и принцип действия.
- 35 Аэроакселаторы. Окситенки. Конструктивное оформление и принцип действия.
- 36 Фильтротенки. Биотенк. Конструктивное оформление и принцип действия.
- 37 Восстановление коагулянтов и регенерация сорбентов.
- 38 Извлечение ценных составляющих из осадков и шламов.
- 39 Использование осадков производственных сточных вод.
- 40 Метод вакуум-фильтрования. Конструктивное оформление и принцип действия.
- 41 Фильтр-прессы. Классификация. Конструктивное оформление и принцип действия.
- 42 Центрифугирование осадков. Конструктивное оформление и принцип действия.
- 43 Реагентная и тепловая обработка осадков.
- 45 Совместная очистка производственных и бытовых сточных вод.
- 46 Очистные сооружения нефтеперерабатывающих заводов.
- 47 Очистные сооружения ТЭЦ.
- 48 Очистные сооружения предприятий пищевой промышленности.
- 49 Очистные сооружения легкой промышленности.

Вопросы подготовил
доцент

В.Л. Грузинова

3.2 Критерии по всем видам итоговой и промежуточной аттестаций, предусмотренных учебным планом

Оценка результатов учебной деятельности студентов производится по 10-бальной шкале. При сдаче экзамена по дисциплине «Водоотведение промышленных предприятий» к оценке знаний предъявляются следующие требования:

а) 10 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе, а также по основным вопросам, изложенным в дополнительной литературе;
- точное использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- способность самостоятельно осуществлять выбор схемы водоотведения промышленного предприятия и ее элементов в зависимости от качественного и количественного состава сточных вод;
- усвоить суть процессов, происходящих при очистке сточных вод на сооружениях механической, физико-химической и биологической очистки;
- усвоить теории расчета очистных сооружений и проявить умение в подборе типовых сооружений;
- проявить умение при построении высотных схем движения воды по очистным сооружениям;
- изучить процессы и оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов;
- проявлять способность проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;
- творчески подходить к решению нестандартных вопросов, выдвигать новые идеи, подходы и методики;
- владеть современными знаниями в области проектирования очистных сооружений;
- устанавливать связь с другими дисциплинами;
- владеть знаниями в области научных достижений в области проектирования очистных сооружений;

б) 9 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- полное усвоение дополнительной литературы;
- точное использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;

- способность самостоятельно осуществлять выбор схемы водоотведения промышленного предприятия и ее элементов в зависимости от качественного и количественного состава сточных вод;

- усвоить суть процессов, происходящих при очистке сточных вод на сооружениях механической, физико-химической и биологической очистки;

- усвоить теории расчета очистных сооружений и проявить умение в подборе типовых сооружений;

- проявить умение при построении высотных схем движения воды по очистным сооружениям;

- изучить процессы и оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов;

- проявлять способность проводить анализ и обоснование принятых решений;

- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;

- владеть современными знаниями в области проектирования очистных сооружений;

- устанавливать связь с другими дисциплинами;

в) 8 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;

- усвоение дополнительной литературы;

- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;

- способность самостоятельно осуществлять выбор схемы водоотведения промышленного предприятия и ее элементов в зависимости от качественного и количественного состава сточных вод;

- усвоить суть процессов, происходящих при очистке сточных вод на сооружениях механической, физико-химической и биологической очистки;

- усвоить теории расчета очистных сооружений и проявить умение в подборе типовых сооружений;

- проявить умение при построении высотных схем движения воды по очистным сооружениям;

- изучить процессы и оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов;

- проявлять способность проводить анализ и обоснование принятых решений;

- умение ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;

- владеть современными знаниями в области проектирования очистных сооружений;

г) 7 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;

- усвоение дополнительной литературы;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- знать типы систем водоотведения и область применения ее элементов;
- знать суть процессов, происходящих при очистке сточных вод на сооружениях механической, физико-химической и биологической очистки;
- знать теории расчета очистных сооружений и уметь подбирать типовые сооружения;
- строить высотную схему движения воды по очистным сооружениям;
- знать оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов;
- проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;
- владеть современными знаниями в области проектирования очистных сооружений;

д) 6 баллов:

- достаточно полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- усвоение дополнительной литературы;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- знать типы систем водоотведения и область применения ее элементов;
- знать суть процессов, происходящих при очистке сточных вод на сооружениях механической, физико-химической и биологической очистки;
- знать теории расчета очистных сооружений и уметь подбирать типовые сооружения;
- строить высотную схему движения воды по очистным сооружениям;
- знать оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов;
- проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;

е) 5 баллов:

- достаточные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;

- знать типы систем водоотведения и область применения ее элементов;
 - знать суть процессов, происходящих при очистке сточных вод на сооружениях механической, физико-химической и биологической очистки;
 - знать теории расчета очистных сооружений и уметь подбирать типовые сооружения;
 - строить высотную схему движения воды по очистным сооружениям;
 - знать оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов;
 - проводить анализ и обоснование принятых решений;
- ж) 4 балла:
- достаточные знания по лекционному курсу и основной литературе;
 - использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
 - осуществлять выбор схемы водоотведения промышленного предприятия и ее элементов в зависимости от качественного и количественного состава сточных вод под руководством преподавателя;
 - выполнять расчет очистных сооружений под руководством преподавателя;
 - подбирать типовые сооружения под руководством преподавателя;
 - строить высотную схему движения воды по очистным сооружениям;
- и) 3 балла:
- недостаточно полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
 - знание части основной литературы;
 - использование научно-технических терминов, изложение ответа с существенными стилистически и логическими ошибками, сбивчивое, непоследовательное изложение;
 - неумение производить выбор схемы водоотведения промышленного предприятия и ее элементов в зависимости от качественного и количественного состава сточных вод;
 - неумение выполнять расчет очистных сооружений;
 - неумение производить подбор типовых сооружений;
 - неумение строить высотную схему движения воды по очистным сооружениям;
 - пассивность при изучении дисциплины;
- к) 2 балла:
- фрагментарные знания по лекционному курсу;
 - знание отдельных литературных источников;
 - неумение использовать научно-технические термины, изложение ответа с грубыми стилистически и логическими ошибками, сбивчивое, непоследовательное изложение;

– неумение производить выбор схемы водоотведения промышленного предприятия и ее элементов в зависимости от качественного и количественного состава сточных вод;

– неумение выполнять расчет очистных сооружений;

– неумение производить подбор типовых сооружений;

– неумение строить высотную схему движения воды по очистным сооружениям;

– пассивность при изучении дисциплины;

л) 1 балл:

– отсутствие знаний и компетенций в рамках дисциплины или отказ от ответа.

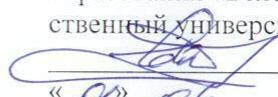
4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ БЛОК

4.1 Учебная программа

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

• УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения
образования «Белорусский государ-
ственный университет транспорта

 Ю.Г. Самодум
« 01 » 06 2017
Регистрационный № УД- 44.23 / уч.

ВОДООТВЕДЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дис-
циплине для специальности:

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

2017

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

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.Л. Грузинова, доцент кафедры «Экология и энергоэффективность в техносфере» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой «Экология и энергоэффективность в техносфере» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 06 от «18» 05. 2017 г.);
методической комиссией строительного факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 04 от «18» 05. 2017 г.);
научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» (протокол № 04 от «18» 05. 2017 г.).

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Актуальность изучения учебной дисциплины

При изучении дисциплины актуальным является научить студента принимать комплексные решения по разработке схем и систем водоотведения промышленных предприятий с учетом условий отведения сточных вод с территории предприятия, разнообразия видов загрязняющих производственных сточных вод веществ, разнообразия и специфических отличий методов их извлечения и обезвреживания, обеспечивая при этом снижение вредного воздействия на окружающую среду и отсутствие тяжелых социально-экономических последствий от принятия неправильных решений.

В условиях постоянного прогресса в области проектирования очистных сооружений, пересмотра нормативно-технических документов и создания правовой базы для условий Республики Беларусь актуально своевременно отслеживать и доводить до сведения студентов вопросы модернизации и нового строительства очистных сооружений. Важно, чтобы в процессе обучения студент освоил правила проектирования, применяя при этом современные методы расчета, новые конструктивные элементы, оборудование, материалы, новые технологии монтажа.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».

Дисциплина относится к циклу дисциплин специализации, осваиваемых студентами специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов», специализации 1-70 04 03 01 «Системы водоснабжения и водоотведения».

1.2. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью обучения является создание теоретической базы знаний и практических навыков в организации строительства и эксплуатации очистных сооружений, а также при их проектировании с применением современных технологий и вычислительной техники.

Задачей дисциплины является научить студента самостоятельно производить выбор схем и систем водоотведения промышленного предприятия, выполнять проектирование водоотводящих систем, выполнять расчеты сооружений очистки производственных сточных вод, выполнять расчеты сооружений по обработке осадков производственных сточных вод, умело пользоваться нормативно-технической литературой, принимать решения по выбору насосного оборудования.

1.3. Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

Освоение дисциплины должно обеспечивать формирование следующих групп компетенций будущего специалиста:

академические

специалист должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

профессиональные

специалист должен быть способен:

- 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-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-12. Анализировать перспективы и направления развития науки, техники и технологий в области водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов.

В результате освоения курса «Водоотведение промышленных предприятий» студент должен **знать**:

- нормативно-техническую литературу;
- основы водопользования промышленных предприятий;
- системы и схемы водоотведения промышленных предприятий;

- особенности проектирования, конструирования, устройства водоотводящих сетей на территории промышленных предприятий;
- суть процессов, лежащих в основе методов очистки промышленных сточных вод и обработки осадков, образующихся при их реализации;
- инженерное оформление методов очистки сточных вод и обработки осадков;

уметь:

- формировать рациональные системы водного хозяйства промышленных объектов;
- обоснованно выбирать методы очистки сточных вод и назначать состав сооружений на основе данных химического анализа сточных вод и требований к степени их очистки;
- разрабатывать комплексные схемы, включающие очистку сточных вод, обработку осадков и последующее использование очищенной воды по экономически выгодному варианту;

владеть:

- методиками расчета очистных сооружений;
- навыками проектирования очистных сооружений;
- теоретическими основами выбора технологических схем очистки сточных вод.

1.4. Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде разделов и тем, которые рассматриваются на занятиях различной формы. Содержание разделов и тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин «Физика», «Математика», «Информатика», специальных дисциплин «Механика жидкости и газа», «Сети водоотведения», «Технология очистки сточных вод», «Насосные и воздухоудувные станции».

Дисциплина изучается в 9 семестре. Форма получения высшего образования – дневная.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 212 часов, в том числе 64 аудиторных часа, из них лекции – 34 часа, практические занятия – 30 часов. Форма текущей аттестации – курсовой проект, экзамен. Трудоемкость дисциплины составляет 5,5 зачетных единиц.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Тема 1. Характеристика производственных сточных вод.

Источники, качественный и количественный состав производственных сточных вод. Определение необходимой степени очистки сточных вод. Основные характеристики дисперсных систем. Классификация загрязнений, содержащихся в сточных водах. Выбор метода очистки сточных вод в зависимости от содержащихся в них загрязняющих веществ.

Тема 2. Схемы и системы водоотведения промышленных предприятий.

Особенности схем и систем водоотведения промышленных предприятий. Факторы, влияющие на выбор системы и схемы водоотведения промышленных предприятий. Внутриплощадочные и внеплощадочные водоотводящие системы. Прямоточная, оборотная, замкнутая, комбинированная системы. Определение расчетных расходов сточных вод в зависимости от системы водоотведения.

Тема 3. Приемники производственных сточных вод.

Условия приема сточных вод в городскую сеть водоотведения с учетом предельно допустимых концентраций. Условия приема сточных вод в водные объекты с учетом предельно допустимых концентраций. Нормативное обеспечение. Требования к оборотной и повторно используемой воде.

Раздел 2. ПРОЦЕССЫ, АППАРАТЫ И СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Тема 4. Механическая очистка сточных вод.

Назначение механической очистки сточных вод. Классификация процессов и методов механической очистки сточных вод. Состав сооружений станции механической очистки сточных вод. Усреднение сточных вод по расходу и по концентрации загрязнений. Конструкции и расчет усреднителей. Особенности процессов гравитационного отделения дисперсных примесей промышленных сточных вод. Отстойники тонкослойные. Отстойники специального назначения. Особенности процесса фильтрования производственных сточных вод. Конструкции фильтров с зернистыми загрузкими. Фильтры с полимерными загрузкими. Разделение в поле центробежных сил. Назначение и область применения гидроциклонов. Особенности конструкций открытых, многоярусных и напорных гидроциклонов. Принципы расчета и подбор типового оборудования.

Тема 5. Физико-химическая очистка сточных вод.

Назначение и область применения методов физико-химической очистки воды. Классификация основных процессов и методов. Коагулирование. Особенности применения метода для очистки производственных сточных вод. Выбор коагулянтов и флокулянтов. Особенности сооружений и аппаратов. Флотационная очистка. Процессы взаимодействия твердых, жидких и молекулярно-растворимых загрязнений с диспергированной газовой фазой (ДГФ). Назначение и классификация методов по способу получения ДГФ, по технологии применения. Конструкции сооружений и технологические схемы. Принципы расчета флотаторов. Сорбционные методы. Основные понятия и определения. Сорбенты, используемые для очистки сточных вод. Сорбция в статических условиях. Основные технологические схемы: прямоточная с последовательным введением сорбента; с противоточным введением сорбента. Принципы расчета. Динамическая сорбция в неподвижном слое сорбента. Особенности процесса и расчета аппаратов. Установки с подвижным слоем

сорбента. Электрохимические методы. Основные процессы, лежащие в основе электрохимических методов очистки сточных вод. Классификация электрохимических методов. Особенности методов электрохимической флотации, коагулирования и деструкции. Конструкции аппаратов и принципы их расчета.

Тема 6. Химические методы очистки производственных сточных вод.

Область применения и основные виды химических реакций, используемых для очистки сточных вод. Классификация методов очистки воды. Методы подщелачивания и окисления. Применение озона для очистки сточных вод. Принципиальные схемы химической очистки сточных вод. Нейтрализация сточных вод смешением, реагентным методом и методом фильтрации. Обезвреживание шестивалентного хрома.

Тема 7. Особенности биологической очистки производственных сточных вод.

Общие принципы применения биологических методов для очистки промышленных сточных вод. Особенности технологических схем биохимической очистки производственных сточных вод. Схемы многоступенчатой биологической очистки воды. Конструктивные особенности сооружений: биосорбер, окситенк, фильтротенк. Общая компоновка блока биологической очистки с различными биоокислителями.

Раздел 3. ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ И ШЛАМОВ

Тема 8. Обработка осадков производственных сточных вод.

Концентрирование и обезвоживание осадков и шламов. Метод вакуум-фильтрования, центрифугирования. Реагентная обработка осадков. Конструкция и принцип действия фильтр-прессов. Тепловая обработка осадка. Восстановление коагулянтов и регенерация сорбентов химическими и физическими методами. Извлечение ценных составляющих осадков и шламов. Использование осадков производственных сточных вод. Утилизации отходов в строительстве, сельском хозяйстве, энергетике.

Раздел 4. ОСОБЕННОСТИ ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Тема 9. Особенности очистки сточных вод предприятий отдельных отраслей промышленности.

Очистные сооружения нефтеперерабатывающих заводов, ТЭЦ, предприятий пищевой и легкой промышленности. Технологические схемы очистки и состав очистных сооружений. Совместная очистка производственных и бытовых сточных вод. Условия, необходимые для возможности осуществления совместной очистки. Принципиальная схема очистки производственных и бытовых сточных вод. Компоновка очистных

сооружений. Схемы движения сточной воды через очистные сооружения. Схемы движения осадка на очистных сооружениях.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В процессе изучения дисциплины "Водоотведение промышленных предприятий" студенты выполняют курсовой проект.

Состав проекта

1. Расчетно-пояснительная записка, содержащая краткую характеристику производства, обоснование выбора системы водоотведения, разработку схемы водоотведения промышленного объекта, описание схемы очистки сточных вод, расчет основных сооружений очистки, обоснование выбора схемы обработки осадка, расчет сооружений по обработке осадка, способы утилизации образующихся видов осадков. Объем пояснительной записки 30-35 листов формата А4.

2. Графическая часть, отражающая схему очистки сточных вод, объемно-планировочные решения проектируемых очистных сооружений. Объем графической части: один лист формата А1.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия, перечень изучаемых вопросов	Название раздела, темы, занятия, перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	
1.	РАЗДЕЛ 1. ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	6	6	
1.1.	Тема 1. Характеристика производственных сточных вод.	2	2	
1.2.	Тема 2. Схемы и системы водоотведения промышленных предприятий.	2	2	
1.3.	Тема 3. Приемники производственных сточных вод.	2	2	опрос

Номер раздела, темы, занятия, перечень изучаемых вопросов	Название раздела, темы, занятия, перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	
2.	Раздел 2. ПРОЦЕССЫ, АППАРАТЫ И СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД	20	16	
2.1.	Тема 4. Механическая очистка сточных вод.	4	4	
2.1.1.	Усреднение сточных вод по расходу и по концентрации загрязнений.	2	2	
2.1.2.	Особенности процесса отстаивания и фильтрования производственных сточных вод.	2	2	
2.2.	Тема 5. Физико-химическая очистка сточных вод.	8	6	
2.2.1.	Особенности применения коагуляции для очистки производственных сточных вод.	4	2	
2.2.2.	Процессы взаимодействия твердых, жидких и молекулярно-растворимых загрязнений с диспергированной газовой фазой.	2	2	
2.2.3.	Сорбционная очистка производственных сточных вод.	2	2	
2.3.	Тема 6. Химические методы очистки производственных сточных вод.	4	2	
2.4.	Тема 7. Особенности биологической очистки производственных сточных вод.	4	4	опрос

Номер раздела, темы, занятия, перечень изучаемых вопросов	Название раздела, темы, занятия, перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	
2.4.1.	Особенности технологических схем биохимической очистки производственных сточных вод.	2	2	
2.4.2.	Конструктивные особенности сооружений: биосорбер, окситенк, фильтротенк.	2	2	
3.	Раздел 3. ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ И ШЛАМОВ	4	4	опрос
3.1.	Тема 8. Обработка осадков производственных сточных вод.	4	4	
3.1.1.	Метод вакуум-фильтрования, центрифугирования.	2	2	
3.1.2.	Конструкция и принцип действия фильтр-прессов. Реагентная обработка осадков.	2	2	
4.	Раздел 4. ОСОБЕННОСТИ ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (6 ч.)	4	4	опрос
4.1.	Тема 9. Особенности очистки сточных вод предприятий отдельных отраслей промышленности. (6 ч.)	4	4	
4.1.1.	Очистные сооружения нефтеперерабатывающих заводов, ТЭЦ, предприятий пищевой и легкой промышленности.	2	2	
4.1.2.	Принципиальные схемы очистки производственных и бытовых сточных вод.	2	2	
	Итого	34	30	

5. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Оценка результатов учебной деятельности студентов производится по 10-бальной шкале. При сдаче экзамена по дисциплине «Водоотведение промышленных предприятий» к оценке знаний предъявляются следующие требования:

а) 10 баллов:

– глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе, а также по основным вопросам, изложенным в дополнительной литературе;

– точное использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;

– способность самостоятельно осуществлять выбор схемы водоотведения промышленного предприятия и ее элементов в зависимости от качественного и количественного состава сточных вод;

– усвоить суть процессов, происходящих при очистке сточных вод на сооружениях механической, физико-химической и биологической очистки;

– усвоить теории расчета очистных сооружений и проявить умение в подборе типовых сооружений;

– проявить умение при построении высотных схем движения воды по очистным сооружениям;

– изучить процессы и оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов;

– проявлять способность проводить анализ и обоснование принятых решений;

– уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;

– творчески подходить к решению нестандартных вопросов, выдвигать новые идеи, подходы и методики;

– владеть современными знаниями в области проектирования очистных сооружений;

– устанавливать связь с другими дисциплинами;

– владеть знаниями в области научных достижений в области проектирования очистных сооружений;

б) 9 баллов:

– глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;

– полное усвоение дополнительной литературы;

- точное использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;

- способность самостоятельно осуществлять выбор схемы водоотведения промышленного предприятия и ее элементов в зависимости от качественного и количественного состава сточных вод;

- усвоить суть процессов, происходящих при очистке сточных вод на сооружениях механической, физико-химической и биологической очистки;

- усвоить теории расчета очистных сооружений и проявить умение в подборе типовых сооружений;

- проявить умение при построении высотных схем движения воды по очистным сооружениям;

- изучить процессы и оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов;

- проявлять способность проводить анализ и обоснование принятых решений;

- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;

- владеть современными знаниями в области проектирования очистных сооружений;

- устанавливать связь с другими дисциплинами;

в) 8 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;

- усвоение дополнительной литературы;

- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;

- способность самостоятельно осуществлять выбор схемы водоотведения промышленного предприятия и ее элементов в зависимости от качественного и количественного состава сточных вод;

- усвоить суть процессов, происходящих при очистке сточных вод на сооружениях механической, физико-химической и биологической очистки;

- усвоить теории расчета очистных сооружений и проявить умение в подборе типовых сооружений;

- проявить умение при построении высотных схем движения воды по очистным сооружениям;

- изучить процессы и оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов;

- проявлять способность проводить анализ и обоснование принятых решений;

- умение ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;

- владеть современными знаниями в области проектирования очистных сооружений;

г) 7 баллов:

- глубокие и полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- усвоение дополнительной литературы;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- знать типы систем водоотведения и область применения ее элементов;
- знать суть процессов, происходящих при очистке сточных вод на сооружениях механической, физико-химической и биологической очистки;
- знать теории расчета очистных сооружений и уметь подбирать типовые сооружения;
- строить высотную схему движения воды по очистным сооружениям;
- знать оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов;
- проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;
- владеть современными знаниями в области проектирования очистных сооружений;

д) 6 баллов:

- достаточно полные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- усвоение дополнительной литературы;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- знать типы систем водоотведения и область применения ее элементов;
- знать суть процессов, происходящих при очистке сточных вод на сооружениях механической, физико-химической и биологической очистки;
- знать теории расчета очистных сооружений и уметь подбирать типовые сооружения;
- строить высотную схему движения воды по очистным сооружениям;
- знать оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов;
- проводить анализ и обоснование принятых решений;
- уметь ориентироваться в литературных источниках и своевременно находить необходимую информацию;

е) 5 баллов:

- достаточные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;
- знать типы систем водоотведения и область применения ее элементов;

- знать суть процессов, происходящих при очистке сточных вод на сооружениях механической, физико-химической и биологической очистки;
- знать теории расчета очистных сооружений и уметь подбирать типовые сооружения;

- строить высотную схему движения воды по очистным сооружениям;
- знать оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов;
- проводить анализ и обоснование принятых решений;

ж) 4 балла:

- достаточные знания по лекционному курсу и основной литературе;
- использование научно-технических терминов, стилистически грамотное, последовательное и логически правильное изложение ответа на вопрос;

- осуществлять выбор схемы водоотведения промышленного предприятия и ее элементов в зависимости от качественного и количественного состава сточных вод под руководством преподавателя;

- выполнять расчет очистных сооружений под руководством преподавателя;

- подбирать типовые сооружения под руководством преподавателя;

- строить высотную схему движения воды по очистным сооружениям;

и) 3 балла:

- недостаточно полные знания по лекционному курсу и основной литературе;

- знание части основной литературы;

- использование научно-технических терминов, изложение ответа с существенными стилистически и логическими ошибками, сбивчивое, непоследовательное изложение;

- неумение производить выбор схемы водоотведения промышленного предприятия и ее элементов в зависимости от качественного и количественного состава сточных вод;

- неумение выполнять расчет очистных сооружений;

- неумение производить подбор типовых сооружений;

- неумение строить высотную схему движения воды по очистным сооружениям;

- пассивность при изучении дисциплины;

к) 2 балла:

- фрагментарные знания по лекционному курсу;

- знание отдельных литературных источников;

- неумение использовать научно-технические термины, изложение ответа с грубыми стилистически и логическими ошибками, сбивчивое, непоследовательное изложение;

- неумение производить выбор схемы водоотведения промышленного предприятия и ее элементов в зависимости от качественного и количественного состава сточных вод;

- неумение выполнять расчет очистных сооружений;

- неумение производить подбор типовых сооружений;

– неумение строить высотную схему движения воды по очистным сооружениям;

– пассивность при изучении дисциплины;

л) 1 балл:

– отсутствие знаний и компетенций в рамках дисциплины или отказ 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, творческий подход, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;

– проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении курсового проекта.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

– контролируемая работа в виде решения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

– управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;

– подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;

– подготовка курсового проекта по индивидуальным заданиям.

Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на экзамене и при защите курсового проекта производится по десятибалльной шкале.

Для контроля качества образования используются следующие средства диагностики:

– индивидуальные задания на курсовой проект;

– защита курсовых проектов;

– опросы по отдельным разделам дисциплины;

– устный опрос во время занятий;

– выступления студентов на семинарах, конференциях;

– устный экзамен.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок (десятибалльной).

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

- выполнение заданий (АК-1, АК-3, СЛК-6, ПК-2–ПК6);
- устный опрос студентов во время занятий (АК-1, АК-2, СЛК-3, СЛК-6, ПК-2–ПК6);
- защита курсового проекта (АК-1– АК-5, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-2– ПК-6);
- сдача экзамена по учебной дисциплине (АК-1– АК-5, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-2– ПК-6).

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов Ю.В., Алексеев В.П. Водоотведение. Учебник. – М., Инфра-М, 2007.
2. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М, 2002.
3. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник Т.3. – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2003. – 1024 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Иванов В.Г., Черников Н.А. Водоотводящие системы промышленных предприятий. Конспект лекций для студентов специальности № 2980 "Водоснабжение, канализация, рациональное использование и охрана водных ресурсов". – СПб, ПГУПС, 1999. – 172 с.
5. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. – М., Стройиздат, 1982.
6. Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. (Под ред. В.Н.Самохина). – М., Стройиздат, 1985.
7. Ласков, Ю. В. Примеры расчета канализационных сооружений / Ю. В Ласков, Ю.В. Воронов, В.И. Калицун. – М.: Высшая школа., 1984. – 283 с.
8. Колесников В.А., Меньшутина Н.В. Анализ, проектирование технологий и оборудования очистки сточных вод.– М., ДеЛи принт, 2005.
9. Туровский И.С. Осадки сточных вод. Обезвоживание и обеззараживание. – М., ДеЛи принт, 2008.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Качественный и количественный состав сточных вод предприятий различных отраслей промышленности.
2. Особенности систем и схем водоотведения промышленных предприятий.
3. Сброс очищенных сточных вод в городскую канализацию, в водный объект.
4. Конструкции и расчет усреднителей.
5. Расчет и конструкция тонкослойных отстойников.
6. Расчет реагентного хозяйства, электрокоагуляционной установки.
7. Расчет флотационных и электрофлотационных установок.
8. Расчет сорбционных фильтров.
9. Расчет установки нейтрализации.
10. Схемы биологической очистки производственных сточных вод.
11. Расчет биосорбера, окситенка, фильтротенка.
12. Расчет вакуум-фильтров, центрифуг.
13. Расчет гидроциклонов, фильтр-прессов.
14. Схемы очистки производственных сточных вод некоторых предприятий.
15. Схемы совместной очистки производственных и бытовых сточных вод.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ 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. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения	«Экология и ЭТ»	Согласовано	
2. Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения	«Экология и ЭТ»	Согласовано	

Дополнения и изменения к учебной программе
«Водоотведение промышленных предприятий»
по специальности 1- 70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение
и охрана водных ресурсов»
на 2018/2019 учебный год

№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Разработан новый раздел: «НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ»</p> <p>1 ТКП 45-4.01-202-2010 (02250) Очистные сооружения сточных вод. Строительные нормы проектирования.</p> <p>2 ТКП 45-4.01-262-2012 (02250) Очистные сооружения сточных вод. Правила проектирования.</p> <p>3 ТКП 45-3.01-155-2009 (02250) Генеральные планы промышленных предприятий. Строительные нормы проектирования</p> <p>4 ТКП 45-4.01-306-2017 (02250) Канализационные насосные станции. Правила проектирования.</p>	Необходимость использования действующих НПА и ТНПА

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Экология и энергоэффективность в техносфере» (протокол № 05 от 01.06.2018).

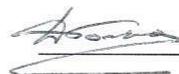
Заведующий кафедрой «ЭЭТ»



В.М. Овчинников

УТВЕРЖДАЮ

Декан строительного факультета



Д.И. Бочкарев