

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. ШУХОВА)**

СОГЛАСОВАНО
Директор ИЗО
М.Н. Нестеров
« 16 » 2016 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор химико-технологического
института
В.И. Павленко
« 20 » 05 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

Водоотведение и очистка сточных вод

направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

профиль

Инженерная защита окружающей среды

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: химико-технологический

Кафедра: промышленной экологии

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.03.2016 г. № 246;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: канд. техн. наук, доц.  И.В. Старостина

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова

« 30 » 04 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова

« 30 » 04 2016 г., протокол № 11

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

« 16 » 05 2016 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доц.  Л.А. Порожнюк

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-1	Способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: особенности составов сточных вод; назначение и устройство сетей водоотведения населенных пунктов и промышленных предприятий;</p> <p>Уметь: производить расчеты наружных сетей водоотведения в населенном пункте, на промышленном предприятии; производить технико-экономическое сравнение вариантов сетей; производить расчеты количества сточных вод, их загрязненности и необходимой степени очистки;</p> <p>Владеть: практическими навыками в области оценки качества воды; навыками проектирования и расчета систем наружного водоотведения населенных мест среднего уровня сложности; методами технико-экономического обоснования принимаемых проектных решений.</p>
2	ПК-2	Способность разрабатывать и использовать графическую документацию	<p>Знать: правила проектирования и эксплуатации оборудования и сооружений водоотведения и очистки сточных вод;</p> <p>Уметь: разрабатывать и внедрять технологические процессы, обеспечивающие комплексную защиту окружающей среды;</p> <p>Владеть: навыками разработки технической и технологической документации, необходимой для разработки технологических схем водоотведения и очистки сточных вод.</p>
3	ПК-4	Способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	<p>Знать: требования к качеству воды, сбрасываемой после использования в водные объекты или поступающей в замкнутые оборотные системы; современные и перспективные методы и сооружения систем водоотведения, очистки и доочистки сточных вод;</p> <p>Уметь: выбирать типовые схемные решения систем водоотведения населенных мест и промышленных предприятий; принимать проектные решения на основе существующих типовых разработок;</p> <p>Владеть: методиками расчета технологического оборудования систем водоотведения и очистки сточных вод.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Основы природопользования
2	Экологическая инфраструктура урбанизированных территорий

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Водоотведение и очистка сточных вод
2	Рекультивация и охрана земель
3	Инженерные методы защиты атмосферы
1	Водоотведение и очистка сточных вод
2	Рекультивация и охрана земель
3	Инженерные методы защиты атмосферы
4	Инженерная защита окружающей среды в производстве строительных материалов
5	Основы научных исследований
6	Основы инженерного творчества
7	Черная защита в гидротехническом строительстве и водном хозяйстве
8	Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) и экологическая экспертиза
9	Инженерная защита в производстве строительных материалов
10	Технология переработки отходов
1	Экобиотехнология
12	Расчет и проектирование природоохранного оборудования
13	Инженерная защита окружающей среды при разработке недр

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зач. единиц, 324 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	324	10	108	206
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	34	2	12	20
лекции	14	2	6	6
лабораторные	6			6
практические	14		6	8
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	290	8	96	186
Курсовой проект				
Курсовая работа	36			36
Расчетно-графическое задание				
Индивидуальное домашнее задание	9		9	
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	209	8	87	114
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен), зачет, экзамен	36			36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Курс 3 Семестр 6					
1. Системы водоотведения					
	Введение. История, перспективы и пути развития систем водоотведения. Сточные воды, их состав, классификация. Системы водоотведения городов, их сравнительная характеристика. Общая схема водоотведения и ее элементы. Схемы наружных водоотводящих сетей. Бассейны водоотведения. Принципы проектирования водоотводящей сети. Трассировка водоотводящих сетей. Размещение водоотводящих сетей на плане и в поперечном профиле улиц. Условия приема сточных вод в водоотводящую сеть. Сплав нечистот, снега и мусора. Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов. Системы водоотведения промышленных предприятий. Замкнутые системы водопользования промышленных предприятий. Схемы комплексного водоотведения.	2			8
	ВСЕГО	2			8
Курс 4 Семестр 7					
2. Гидравлический расчет водоотводящих сетей					
	Режим движения сточных вод в водоотводящих сетях. Формы поперечных сечений труб и коллекторов. Характеристики потока сточных вод. Формулы гидравлического расчета самотечных трубопроводов. Учет местных сопротивлений. Минимальные диаметры труб. Степень наполнения труб и каналов. Расчетные скорости. Минимальные уклоны. Гидравлический расчет напорных трубопроводов. Расчет дюкеров.	1			24
3. Производственно-бытовая водоотводящая сеть					
	Плотность населения и расчетное население. Нормы водоотведения и режим поступления стоков. Расчетные расходы сточных вод. Расчетные участки и расходы сточных вод на них. Гидравлический расчет и высотное проектирование водоотводящей сети. Определение начальной глубины заложения трубопроводов. Сопряжения трубопроводов. Назначение уклонов трубопровода. Правила конструирования водоотводящей сети	2	4		23
4. Дождевая водоотводящая сеть					
	Назначение дождевой водоотводящей сети. Наружные и внутренние водостоки. Размещение дождевых коллекторов и дождеприемников в пределах квартала. Основные закономерности выпадения дождей. Способы измерения параметров дождя. Первичная обработка записей о выпадении и формулы расчетной интенсивности дождя. Поля	2			20

осадков, коэффициент неравномерности выпадения осадков. Коэффициент стока. Формирование дождевого стока. Метод предельных интенсивностей. Расчетная продолжительность дождя. Свободная емкость дождевых коллекторов. Определение расчетных расходов дождевых вод. Сток талых и поливочных вод. Особенности проектирования дождевой водоотводящей сети. Гидравлические закономерности движения дождевых стоков. Гидравлический расчет дождевой сети. Напорный режим работы дождевой сети. Регулирование дождевого стока. Особенности проектирования полураздельной системы водоотведения. Гидравлический расчет сетей полураздельной системы водоотведения. Особенности проектирования общесплавной системы водоотведения. Гидравлический расчет сетей общесплавной системы водоотведения. Характер и динамика загрязненности поверхностного стока.							
5. Устройство водоотводящих сетей							
Устройство трубопроводов и коллекторов для водоотводящей сети. Выбор материала труб и коллекторов. Защита труб от разрушения. Вентиляция сети. Назначение и область применения сооружений на сетях. Смотровые колодцы, соединительные камеры и промывные колодцы. Случаи установки и типы перепадных колодцев. Основы расчета трубных перепадов. Основы расчета трубчатых перепадов с гашением энергии соударением потоков и с подключением стояка к шельге. Шахтные многоступенчатые перепады. Перепады с водосливом практического профиля. Перепадный колодец с отбойно-водосливной стенкой. Дождеприемники, конструкции и расчет. Разделительные камеры, конструкции и расчет. Параметры работы разделительных камер. Особенности устройства дюкеров. Пересечения и эстакады. Конструкции регулирующих резервуаров. Выпуски сточных вод в водоемы. Расположение и конструкции канализационных насосных станций. Проектирование и расчет канализационных насосных станций.	1	2		20			
ИТОГО				6	6		87
Курс 4 Семестр 8							
1. Рациональное использование водных ресурсов							
Нормирование загрязнений в водных объектах. Условия сброса сточных вод в водоемы. Классификация вод по целевому назначению.	1	1		20			
2. Механическая очистка сточных вод							
Процеживание. Удаление минеральных примесей методом отстаивания. Удаление всплывающих примесей. Фильтрация сточных вод. Удаление взвешенных веществ под действием центробежных сил	1	2	1	30			
3. Физико-химические методы очистки сточных вод							
Коагуляция и флокуляция. Флотация. Основы процесса адсорбции. Адсорбенты – основные характеристики, виды, регенерация. Адсорбционные установки. Ионный обмен – основы процесса. Схемы ионообменных установок. Экстракция. Обратный осмос и ультрафильтрация. Дезодорация, дегазация.	1		2	20			
4. Химические и электрохимические методы очистки сточных вод							
Нейтрализация. Окисление и восстановление. Удаление ионов тяжелых металлов. Обеззараживание сточных вод. Анодное окисление и катодное восстановление. Электролиз.	1	1	3	25			

5. Биохимические методы очистки сточных вод					
	Общие положения. Закономерности распада органических веществ. Аэробные методы очистки сточных вод. Обработка осадков. Анаэробные методы очистки сточных вод. Рекуперация активного ила.	1	4		11
6. Термические методы очистки сточных вод					
	Концентрирование сточных вод. Выделение веществ из концентрированных растворов. Термоокислительные методы обезвреживания.	1			8
ИТОГО		6	8	6	114

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 7				
2	Производственно-бытовая водоотводящая сеть	Определение расходов сточных вод от населенного пункта и промышленных предприятий, поступающих на канализационные очистные сооружения	1	1
3		Определение концентраций загрязнений в бытовых стоках и усредненных концентраций загрязнений	1	1
4		Определение приведенного количества жителей в населенном пункте. Расчет необходимой степени очистки сточных вод	1	1
5		Определение отметок и глубины заложения трубопровода.	1	1
6	Устройство водоотводящих сетей	Устройство трубопроводов и коллекторов для водоотводящей сети. Выбор материала труб и коллекторов. Защита труб от разрушения.	1	1
7		Расчет разделительных камер с водосливами и с вертикальными разделительными стенками	1	1
ИТОГО			6	6
Семестр № 8				
1	Рациональное использование водных ресурсов	Выбор метода и схемы очистки сточных вод и обработки осадков	1	1
2	Механическая очистка сточных вод	Расчет решеток и принятие типового здания решеток	1	1
3		Расчет первичных отстойников	1	1
4	Химические методы очистки сточных вод	Разработка технологической схемы нейтрализации сточных вод. Расчет необходимого количества реагента при нейтрализации сточных вод	1	1
5	Биохимические методы очистки сточных вод	Расчет аэротенков и вторичных отстойников	1	1
6		Расчет биофильтров	1	1
7		Расчет иловых площадок	1	1
8		Расчет сооружений по обезвоживанию осадков сточных вод	1	1
ИТОГО			8	8

4.3. Содержание лабораторных занятий

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	Кол-во часов СРС
1	Очистка сточных вод от взвешенных веществ в поле центробежных сил	1	2
2	Очистка сточных вод от ионов железа (III) методом реагентного осаждения	1	2
3	Очистка сточных вод от ионов хрома (VI) методом восстановления	1	2
4	Очистка сточных вод методом нейтрализации	1	2
5	Очистка сточных вод коагуляцией и флокуляцией	1	2
6	Адсорбционная очистка сточных вод, содержащих красители	1	2
ИТОГО		6	12

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Системы водоотведения	<ol style="list-style-type: none"> 1. История, перспективы и пути развития систем водоотведения. 2. Сточные воды, их состав, классификация. Системы водоотведения городов, их сравнительная характеристика. 3. Общая схема водоотведения и ее элементы. 4. Схемы наружных водоотводящих сетей. Бассейны водоотведения. 5. Принципы проектирования водоотводящей сети. 6. Трассировка водоотводящих сетей. Размещение водоотводящих сетей на плане и в поперечном профиле улиц. 7. Условия приема сточных вод в водоотводящую сеть. Сплав нечистот, снега и мусора. 8. Системы водоотведения малонаселенных мест и отдельно расположенных объектов. 9. Системы водоотведения промышленных предприятий. 10. Замкнутые системы водопользования промышленных предприятий. Схемы комплексного водоотведения.
2	Гидравлический расчет водоотводящих сетей	<ol style="list-style-type: none"> 11. Режим движения сточных вод в водоотводящих сетях. 12. Формы поперечных сечений труб и коллекторов. 13. Характеристики потока сточных вод. 14. Формулы гидравлического расчета самотечных трубопроводов. Учет местных сопротивлений. 15. Минимальные диаметры труб. 16. Степень наполнения труб и каналов, расчетные скорости, минимальные уклоны. 17. Гидравлический расчет напорных трубопроводов. Расчет дюкеров.
3	Производственно-бытовая водоотводящая сеть	<ol style="list-style-type: none"> 18. Плотность населения и расчетное население. 19. Нормы водоотведения и режим поступления стоков. Расчетные расходы сточных вод. 20. Расчетные участки и расходы сточных вод на них. 21. Гидравлический расчет и высотное проектирование водоотводящей сети. 22. Определение начальной глубины заложения трубопроводов. 23. Сопряжения трубопроводов. 24. Назначение уклонов трубопровода. 25. Правила конструирования водоотводящей сети

4	Дождевая водоотводящая сеть	<p>26. Назначение дождевой водоотводящей сети.</p> <p>27. Наружные и внутренние водостоки.</p> <p>28. Размещение дождевых коллекторов и дождеприемников в пределах квартала.</p> <p>29. Основные закономерности выпадения дождей.</p> <p>30. Способы измерения параметров дождя.</p> <p>31. Первичная обработка записей о выпадении и формулы расчетной интенсивности дождя.</p> <p>32. Поля осадков, коэффициент неравномерности выпадения осадков. Коэффициент стока.</p> <p>33. Формирование дождевого стока.</p> <p>34. Метод предельных интенсивностей.</p> <p>35. Расчетная продолжительность дождя.</p> <p>36. Свободная емкость дождевых коллекторов.</p> <p>37. Определение расчетных расходов дождевых вод.</p> <p>38. Сток талых и поливомоечных вод.</p> <p>39. Особенности проектирования дождевой водоотводящей сети.</p> <p>40. Гидравлические закономерности движения дождевых стоков.</p> <p>41. Гидравлический расчет дождевой сети.</p> <p>42. Напорный режим работы дождевой сети.</p> <p>43. Регулирование дождевого стока.</p> <p>44. Особенности проектирования полураздельной системы водоотведения.</p> <p>45. Гидравлический расчет сетей полураздельной системы водоотведения.</p> <p>46. Особенности проектирования общесплавной системы водоотведения.</p> <p>47. Гидравлический расчет сетей общесплавной системы водоотведения.</p> <p>48. Характер и динамика загрязненности поверхностного стока</p>
5	Устройство водоотводящих сетей	<p>49. Устройство трубопроводов и коллекторов для водоотводящей сети.</p> <p>50. Выбор материала труб и коллекторов. Защита труб от разрушения. Вентиляция сети.</p> <p>51. Назначение и область применения сооружений на сетях.</p> <p>52. Смотровые колодцы, соединительные камеры и промывные колодцы.</p> <p>53. Случаи установки и типы перепадных колодцев.</p> <p>54. Основы расчета трубных перепадов.</p> <p>55. Основы расчета трубчатых перепадов с гашением энергии соударением потоков и с подключением стояка к шельге.</p> <p>56. Шахтные многоступенчатые перепады.</p> <p>57. Перепады с водосливом практического профиля.</p> <p>58. Перепадный колодец с отбойно-водосливной стенкой.</p> <p>59. Дождеприемники, конструкции и расчет.</p> <p>60. Разделительные камеры, конструкции и расчет.</p> <p>61. Параметры работы разделительных камер.</p> <p>62. Особенности устройства дюкеров.</p> <p>63. Пересечения и эстакады.</p> <p>64. Конструкции регулирующих резервуаров.</p> <p>65. Выпуски сточных вод в водоемы.</p> <p>66. Расположение и конструкции канализационных насосных станций.</p> <p>67. Проектирование и расчет канализационных насосных станций.</p>
6	Рациональное использование водных ресурсов	<p>68. Нормирование загрязнений в водных объектах.</p> <p>69. Условия сброса сточных вод в водоемы.</p> <p>70. Классификация вод по целевому назначению.</p> <p>71. Классификация методов очистки и обезвреживания сточных вод</p>

7	Механическая очистка сточных вод	<p>72. Классификация методов очистки и обезвреживания сточных вод</p> <p>73. Усреднители сточных вод</p> <p>74. Механическая очистка сточных вод. Фильтры.</p> <p>75. Удаление всплывающих примесей из сточных вод. Нефтеловушки.</p> <p>76. Очистка сточных вод от взвешенных частиц в поле центробежных сил. Центрифуги – принцип работы, типы конструкций.</p> <p>77. Очистка сточных вод от взвешенных частиц в поле центробежных сил. Открытые гидроциклоны – принцип работы, достоинства и недостатки.</p> <p>78. Очистка сточных вод от взвешенных частиц в поле центробежных сил. Закрытые гидроциклоны – принцип работы, достоинства и недостатки.</p>
8	Химические методы очистки сточных вод	<p>79. Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация сточных вод добавлением реагентов. Расчет необходимого количества нейтрализатора.</p> <p>80. Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация сточных вод фильтрованием через нейтрализующие материалы.</p> <p>81. Химические методы очистки сточных вод с целью удаления ионов тяжелых металлов.</p>
9	Физико-химические методы очистки сточных вод	<p>82. Физико-химические методы очистки сточных вод. Коагуляция.</p> <p>83. Основные схемы очистки сточных вод коагуляцией и флокуляцией.</p> <p>84. Физико-химические методы очистки сточных вод. Флокуляция.</p> <p>85. Физико-химические методы очистки сточных вод. Основы процесса флотации, виды флотации.</p> <p>86. Флотация при помощи пористых пластин. Химическая флотация.</p> <p>87. Основы процесса флотации, виды флотации, флотореагенты.</p> <p>88. Очистка сточных вод методом адсорбции. Основы процесса адсорбции</p> <p>89. Очистка сточных вод методом адсорбции. Характеристика адсорбентов.</p> <p>90. Очистка сточных вод методом адсорбции, теория БЭТ.</p> <p>91. Установки для очистки сточных вод методом адсорбции.</p> <p>92. Флотация с выделением воздуха из раствора. Напорная и безнапорная флотация.</p> <p>93. Флотация с выделением воздуха из раствора. Эрлифтная флотация, флотация с механическим диспергированием воздуха.</p>
10	Биохимические методы очистки сточных вод	<p>94. Биохимические методы очистки сточных вод - общие положения. Закономерности распада органических веществ.</p> <p>95. Очистка сточных вод от органических веществ. Аэробные процессы. Аэротенки.</p> <p>96. Очистка сточных вод от органических веществ. Аэробные процессы. Биофильтры, биологические пруды, поля фильтрации и орошения</p> <p>97. Очистка сточных вод от органических веществ. Анаэробные процессы.</p> <p>98. Методы переработки и утилизации избыточного активного ила.</p>
11	Термические методы очистки сточных вод	<p>99. Концентрирование сточных вод.</p> <p>100. Выделение веществ из концентрированных растворов.</p> <p>101. Термоокислительные методы обезвреживания.</p>

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Сточные воды – классификации, основные характеристики
2. Бассейн водоотведения.
3. Схемы водоотведения населенного пункта.
4. Системы водоотведения.
5. Уличная водоотводящая сеть.
6. Виды трассировки уличной водоотводящей сети, достоинства и недостатки.
7. Системы водоотведения промышленных предприятий.
8. Виды коллекторов водоотводящей сети.
9. Сток талых и поливочных вод
10. Расчет расхода от снегового стока
11. Минимальная глубина заложения лотка труб дождевой канализации
12. Регулирование дождевого стока
13. Особенности проектирования полураздельной системы водоотведения
14. Интенсивность и расход предельного дождя.
15. Трубопроводы и коллектора для водоотводящей сети
16. Трубы и каналы для дождевых сетей.
17. Дожеприемники, виды, схемы размещения.
18. Соединения труб
19. Основания под трубы
20. Защита труб от разрушения
21. Смотровые колодцы
22. Типы перепадных колодцев
23. Случаи установки перепадных колодцев
24. Дожеприемники, конструкции
25. Разделительные камеры, конструкции
26. Камеры с вертикальными разделительными стенками
27. Камеры с водосливами
28. Особенности устройства дюкеров
29. Пересечения с препятствиями, эстакады, переходы
30. Конструкции регулирующих резервуаров
31. Выпуски сточных вод в водоемы
32. Конструкции и типы канализационных насосных станций
33. Расположение насосных станций
34. Проектирование и расчет канализационных насосных станций

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Сточные воды – классификации, основные характеристики
2. Бассейн водоотведения.
3. Схемы водоотведения населенного пункта.
4. Системы водоотведения.
5. Уличная водоотводящая сеть.
6. Виды трассировки уличной водоотводящей сети, достоинства и недостатки.
7. Системы водоотведения промышленных предприятий.
8. Виды коллекторов водоотводящей сети.
9. Сток талых и поливочных вод
10. Расчет расхода от снегового стока
11. Минимальная глубина заложения лотка труб дождевой канализации
12. Регулирование дождевого стока
13. Особенности проектирования полураздельной системы водоотведения
14. Интенсивность и расход предельного дождя.
15. Трубопроводы и коллектора для водоотводящей сети
16. Трубы и каналы для дождевых сетей.
17. Дожеприемники, виды, схемы размещения.

18. Соединения труб
19. Основания под трубы
20. Защита труб от разрушения
21. Смотровые колодцы
22. Типы перепадных колодцев
23. Случаи установки перепадных колодцев
24. Дождеприемники, конструкции
25. Разделительные камеры, конструкции
26. Камеры с вертикальными разделительными стенками
27. Камеры с водосливами
28. Особенности устройства дюкеров
29. Пересечения с препятствиями, эстакады, переходы
30. Конструкции регулирующих резервуаров
31. Выпуски сточных вод в водоемы
32. Конструкции и типы канализационных насосных станций
33. Расположение насосных станций
34. Проектирование и расчет канализационных насосных станций
35. Нормирование загрязнений в водных объектах.
36. Условия сброса сточных вод в водоемы.
37. Замкнутые водооборотные системы. Обратное водоснабжение.
38. Классификация методов очистки и обезвреживания сточных вод.
39. Механическая очистка сточных вод методом отстаивания. Отстойники, песколовки.
40. Усреднители сточных вод
41. Механическая очистка сточных вод. Фильтры
42. Удаление всплывающих примесей из сточных вод. Нефтеловушки.
43. Очистка сточных вод от взвешенных частиц в поле центробежных сил. Центрифуги – принцип работы, типы конструкций.
44. Очистка сточных вод от взвешенных частиц в поле центробежных сил. Открытые гидроциклоны – принцип работы, достоинства и недостатки.
45. Очистка сточных вод от взвешенных частиц в поле центробежных сил. Закрытые гидроциклоны – принцип работы, достоинства и недостатки.
46. Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация сточных вод добавлением реагентов. Расчет необходимого количества нейтрализатора.
47. Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация сточных вод фильтрованием через нейтрализующие материалы
48. Химические методы очистки сточных вод с целью удаления ионов тяжелых металлов.
49. Физико-химические методы очистки сточных вод. Коагуляция.
50. Основные схемы очистки сточных вод коагуляцией и флокуляцией.
51. Физико-химические методы очистки сточных вод. Флокуляция
52. Физико-химические методы очистки сточных вод. Основы процесса флотации, виды флотации.
53. Флотация при помощи пористых пластин. Химическая флотация.
54. Основы процесса флотации, виды флотации, флотореагенты.
55. Очистка сточных вод методом адсорбции. Основы процесса адсорбции.
56. Очистка сточных вод методом адсорбции. Характеристика адсорбентов.
57. Очистка сточных вод методом адсорбции, теория БЭТ.
58. Установки для очистки сточных вод методом адсорбции.
59. Флотация с выделением воздуха из раствора. Напорная и безнапорная флотация.
60. Флотация с выделением воздуха из раствора. Эрлифтная флотация, флотация с механическим диспергированием воздуха.
61. Очистка сточных вод от органических веществ. Аэробные процессы. Аэротенки.
62. Очистка сточных вод от органических веществ. Аэробные процессы. Биофильтры, биологические пруды, поля фильтрации и орошения
63. Очистка сточных вод от органических веществ. Анаэробные процессы.

64. Очистка сточных вод от органических веществ. Поля фильтрации и орошения, биологические пруды.
65. Методы переработки и утилизации избыточного активного ила.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Тема курсовой работы: Проектирование станции очистки городских сточных вод.

В курсовой работе студент должен рассчитать и запроектировать очистную канализационную станцию для совместной биологической очистки бытовых и производственных сточных вод со снижением БПК до нормативных значений.

Исходные данные для выполнения курсовой работы выдаются в соответствии с последней цифрой учебного шифра студента.

Состав работы: пояснительная записка и один лист чертежа (формат А1).

Пояснительная записка должна содержать:

1. Исходные данные и основные решения, принятые в работе.

В этом параграфе записки студент освещает климатические, топографические и геологические условия в районе строительства, количество населения в поселке, расходы сточных вод от поселка и промышленных предприятий, состав и степень их загрязненности. Краткое описание основных проектных решений, принятых студентом.

2. Определение концентрации загрязнений бытовых сточных вод и смеси сточных вод, поступающих на очистные сооружения. Определение эквивалентного и приведенного числа жителей.

3. Выбор состава очистных сооружений (схема очистной станции).

4. Расчет и описание очистных сооружений, предусмотренных выбранной схемой очистки.

Расчет сооружений должен сопровождаться простейшими схемами сооружений, выполненными в карандаше в одну линию с указанием основных размеров.

Выводы.

Все расчеты должны быть выполнены с учетом требований действующих нормативных указаний. Пояснительная записка должна быть краткой. Содержать лишь самые необходимые пояснения и обоснования принятых решений.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ) предусмотрено в 5 семестре. ИДЗ на тему: Определение начальной глубины заложения трубопровода. Определение отметок и глубины заложения трубопровода в конце расчетного участка.

Исходные данные для ИДЗ сформированы по вариантам в соответствии с порядковым номером в журнале.

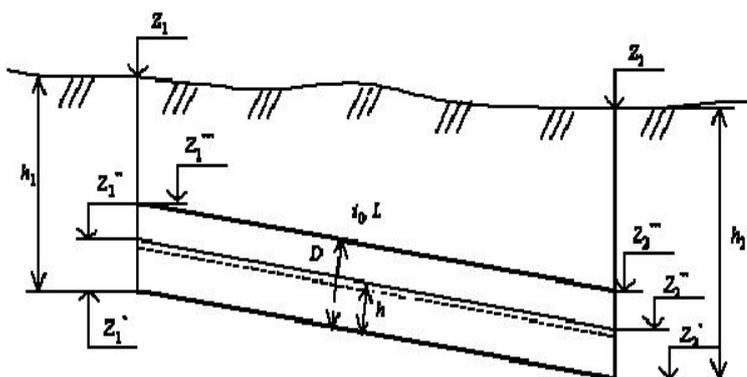
Пример типового ИДЗ:

1. Определить начальную глубину заложения уличной водоотводящей сети. Вычертить схему подключения дворовой сети к уличной.

2. Определить отметки лотка трубопровода (Z_1' и Z_2'), отметки поверхности воды (Z_1'' и Z_2''), отметки шельги, т.е. верхней части трубы - (Z_1''' и Z_2''') и заложение в конце трубопровода h_2 (согласно схеме).

Исходные данные:

Населенный пункт. Z_1 и Z_2 – отметки поверхности земли в начале и конце участка, h_1 – заложение трубопровода в начале участка; i_0 – уклон трубопровода; D – диаметр трубопровода, h – глубина воды; L – длина трубопровода.



Расчетно-графические задания не предусмотрены.

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение: учеб. для бакалавров / И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. 472 с.
2. Яковлев, С.В. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник / С.В. Яковлев, Ю.В. Воронов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2004. - 702 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Алексеев, Л.С. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения: уч. для студентов ВПО/ Л.С. Алексеев, И.И. Павлинова, Г.А. Ивлева. – М.: АСВ. 2013. – 354 с.
2. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение: кн. доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru/ И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2015. - 472 с.
3. Мишуков, Б.Г. Глубокая очистка городских сточных вод [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Мишуков Б. Г. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 180 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30006>
4. Алифанова, А. И. Водоотведение и очистка сточных вод [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.И. Алифанова ; Мин-во образования и науки РФ, БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015.
Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015120715424709900000658886>

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.ecoindustry.ru/>- Экология производства (научно-практический портал).
2. <http://www.elibrary.ru/>- научная электронная библиотека.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Имеются специализированные учебные лаборатории и аудитории для проведения лекционных и лабораторных занятий, снабженные необходимым оборудованием.

- лекционные занятия: учебная аудитория 725 ГК оснащена мультимедийным комплексом для демонстрации материалов презентаций;

- лабораторные занятия: учебная аудитория 414 ЛК, оснащенная необходимыми реактивами и оборудованием: лабораторные столы, сушильные шкафы, вытяжной шкаф, лабораторная посуда, рН-метр РН-150М, центрифуга, микроскоп «Levenhuk» с цифровой камерой, весы лабораторные ВЛ-120, мешалка ES-6120, мешалка верхнеприводная US-2200D, прибор ВИКА.

Специализированная аудитория для проведения лабораторных занятий: аппарат для встряхивания АВУ, весы SK-10000WP, весы ВЛР-200, весы ВЛТЭ – 1100, весы лабораторные 4 класса, аквадистиллятор медицинский, дробилка трехвалковая, нитратометр анион-4101, иономер И-500 базовый, иономер лабораторный И-160, мешалка МР-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная, рН-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, УГ-2, фотоколориметр КФК-2, центрифуга лабор. ОПН-3, шкаф вытяжной, шкаф сушильный СНОЛ-04, колба нагретель ES-4100-3, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная LOIP-LF-7/13G2, устройство перемешивающее LS-110.

Основное программное обеспечение, используемое в процессе освоения дисциплины, включает такие программные продукты, как MS Office, GoogleChrome, MozillaFirefox.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями и дополнениями.

Рабочая программа с изменениями, дополнениями в п. 6 «Основная и дополнительная литература» утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № ____ заседания кафедры от «__» _____ 2017 г.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Старостина, И.В. Водоотведение: учебное пособие / И.В. Старостина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 137 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018032112461057100000652203>

2. Старостина И.В. Метод. указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Водоотведение и очистка сточных вод» для студентов направления подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность очной и заочной форм обучения. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 76 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018032114394217900000654062>

3. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение: учеб. для бакалавров / И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. 472 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Алексеев, Л.С. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения: уч. для студентов ВПО/ Л.С. Алексеев, И.И. Павлинова, Г.А. Ивлева. – М.: АСВ. 2013. – 354 с.

2. Яковлев, С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник / С.В. Яковлев, Ю.В. Воронов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во АСВ, 2004. - 702 с.

3. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение: кн. доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru/ И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 472 с.

4. Мишуков, Б.Г. Глубокая очистка городских сточных вод [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Мишуков Б. Г. – С.-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 180 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30006>

5. Алифанова, А. И. Водоотведение и очистка сточных вод [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.И. Алифанова; Мин-во образования и науки РФ, БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015120715424709900000658886>

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.ecoindustry.ru/>- Экология производства (научно-практический портал).
2. <http://www.elibrary.ru/>- научная электронная библиотека.

Заведующий кафедрой _____ Свергузова С.В.

Директор института _____ Павленко В.И.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Имеются специализированные учебные лаборатории и аудитории для проведения лекционных и лабораторных занятий, снабженные необходимым оборудованием.

- лекционные занятия: учебная аудитория 725 ГК оснащена мультимедийным комплексом для демонстрации материалов презентаций;

- лабораторные занятия: учебная аудитория 414 ЛК, оснащенная необходимыми реактивами и оборудованием: лабораторные столы, сушильные шкафы, вытяжной шкаф, лабораторная посуда, рН-метр РН-150М, центрифуга, микроскоп «Levenhuk» с цифровой камерой, весы лабораторные ВЛ-120, мешалка ES-6120, мешалка верхнеприводная US-2200D, прибор ВИКА.

Специализированная аудитория для проведения лабораторных занятий: аппарат для встряхивания АВУ, весы SK-10000WP, весы ВЛР-200, весы ВЛТЭ – 1100, весы лабораторные 4 класса, аквадистиллятор медицинский, дробилка трехвалковая, нитратометр анион-4101, иономер И-500 базовый, иономер лабораторный И-160, мешалка МР-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная, рН-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, УГ-2, фотоколориметр КФК-2, центрифуга лабор. ОПН-3, шкаф вытяжной, шкаф сушильный СНОЛ-04, колба нагретель ES-4100-3, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная LOIP-LF-7/13G2, устройство перемешивающее LS-110.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями и дополнениями.

Рабочая программа с изменениями, дополнениями в п. 6 «Основная и дополнительная литература» утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 17 заседания кафедры от «06» 06 2017 г.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Старостина, И.В. Водоотведение: учебное пособие / И.В. Старостина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 137 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018032112461057100000652203>

2. Старостина И.В. Метод. указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Водоотведение и очистка сточных вод» для студентов направления подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность очной и заочной форм обучения. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 76 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018032114394217900000654062>

3. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение: учеб. для бакалавров / И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. 472 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Алексеев, Л.С. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения: уч. для студентов ВПО/ Л.С. Алексеев, И.И. Павлинова, Г.А. Ивлева. – М.: АСВ. 2013. – 354 с.

2. Яковлев, С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник / С.В. Яковлев, Ю.В. Воронов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во АСВ, 2004. - 702 с.

3. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение: кн. доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru/ И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 472 с.

4. Мишуков, Б.Г. Глубокая очистка городских сточных вод [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Мишуков Б. Г. – С.-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 180 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30006>

5. Алифанова, А. И. Водоотведение и очистка сточных вод [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.И. Алифанова; Мин-во образования и науки РФ, БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015120715424709900000658886>

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.ecoindustry.ru/>- Экология производства (научно-практический портал).

2. <http://www.elibrary.ru/>- научная электронная библиотека.

Заведующий кафедрой _____  Свергузова С.В.

Директор института _____  Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программ без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 18 заседания кафедры от «24» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой  Свергузова С.В.

Директор института  Павленко В.И.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «Водоотведение и очистка сточных вод» представляет собой составную часть подготовки бакалавров по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль Инженерная защита окружающей среды.

Цель изучения курса – ознакомление студентов с устройством и работой сооружений для отведения и очистки сточных вод, образующихся в населенных пунктах и на промышленных предприятиях, сформировать у студентов комплекс знаний по методам очистки сточных вод.

Занятия проводятся в виде лекций, практических и лабораторных занятий. Лабораторные занятия позволяют студентам самостоятельно практическим путем и осуществления расчетов получить подтверждение теоретическим знаниям.

Важная роль при усвоении теоретического материала и выполнении лабораторных занятий принадлежит самостоятельной работе студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме устных и письменных опросов по темам разделов. В качестве письменного контроля используется тестирование и курсовое проектирование. Формой промежуточного контроля является зачет, а итогового контроля - экзамен.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Приложение №2. Критерии оценивания знаний студентов при осуществлении текущего и промежуточного контроля

В настоящее время проверка качества подготовки студентов на экзаменах, при сдаче зачета с оценкой, при защите курсовых работ и курсовых проектов заканчивается выставлением отметок по принятой пятибалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Критерии оценки знаний должны устанавливаться в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ, с учётом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника.

В качестве исходных рекомендуется общие критерии оценок:

«ОТЛИЧНО» - студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой и методами исследования в объеме, необ-

ходимом для практической деятельности; увязывает теоретические аспекты предмета с задачами практического применения знаний и умений.

«ХОРОШО» - студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи; умеет трактовать лабораторные исследования в объеме, превышающем обязательный минимум.

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов исследований.

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.