

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.2.1 Очистные сооружения городов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки)

Теплогазоснабжение и вентиляция

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.2.1 Очистные сооружения городов» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики
наименование кафедры

протокол № 15 от "23" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики И.А. Оденбах
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:

Дачент каратор ИнТВ и ТМ Т.А. Курякова
должность подпись расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: сформировать представление о практическом применении знаний по эксплуатации очистных систем и их мониторингу для решения конкретных задач в области водоотведения для любых природных условий с учетом обеспечения экономической эффективности производства и экологических требований

Задачи:

- Формирование представления о составе очистных систем для очистки стоков различного происхождения
- Формирование представления о современных методах очистки сточных вод населенных пунктов и отдельно расположенных объектов;
- Формирование представления об основных технологических схемах и сооружениях очистки сточных вод.
- Формирование представления о технологиях очистки, обеспечивающих экономическую эффективность работы очистных станций с учетом экологических требований.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.31 Основы организации строительного производства, Б1.Д.Б.33 Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством, Б1.Д.В.2 Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции, Б1.Д.В.3 Отопление, Б1.Д.В.4 Вентиляция, Б1.Д.В.5 Теплогенерирующие установки и автономное теплоснабжение, Б1.Д.В.6 Теплоснабжение, Б1.Д.В.10 Охрана воздушного бассейна, Б1.Д.В.15 Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК*-2-В-1 Знать физические законы функционирования, методы расчёта, оборудование и составные элементы систем теплогазоснабжения и вентиляции, а также технологические процессы и условия эксплуатации, в которых будут применяться данные системы ПК*-2-В-2 Знать требования соответствующих нормативных документов в части обеспечения надёжности, безопасности и энергоэффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции ПК*-2-В-3 Уметь выполнять расчёты, позволяющие определить необходимые параметры, оптимальные режимы работы	Знать: - основные методики оценки эколого-экономической и технологической эффективности проектируемых очистных сооружений; -основные нормативно-правовые акты и рекомендательные документы и своды правил, регламентирующие проектирование, строительство и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	систем теплогазоснабжения и вентиляции, применять решения, позволяющие повысить энергоэффективность систем и уметь применять основные принципы проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции	эксплуатацию объектов природообустройства и водопользования; Уметь: -определять основные экспертные параметры и показатели качества очистки стока для оценки работы очистных сооружений; -определять расчетным способом основные конструктивные и эксплуатационные характеристики очистных сооружений различного назначения; Владеть: навыками - составления проектной, рабочей технической документации, а также навыками формирования экспертных отчетов о работе очистных сооружений; - проектирования и представления проектных решений очистных сооружений, внедряемых с целью снижения негативного воздействия стоков на объекты окружающей среды.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	73,75	73,75

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - изучение разделов массового открытого онлайн-курса «_____»; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	+	+
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие принципы очистки сточных вод.	22	4	2	-	16
2	Обработка осадков сточных вод	22	4	2	-	16
3	Процессы и аппараты защиты гидросферы	42	8	8	-	26
4	Автономные системы водоотведения	22	2	4	-	16
	Итого:	108	18	16	-	74
	Всего:	108	18	16	-	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела 1 Общие принципы очистки сточных вод.

Состав и свойства сточных вод. Классификация загрязнений по происхождению и фазово – дисперсному состоянию. Санитарно – химические показатели загрязнения сточных вод. Влияние сточных вод на водоем. Условия сброса сточных вод в централизованную водоотводящую сеть. Условия сброса сточных вод в водоем. Технологические схемы очистки хозяйственно – бытовых сточных вод. Методы очистки сточных вод. Определение необходимой степени очистки сточных вод. Разработка технологической схемы очистных сооружений. Технологические схемы очистных станций с биологической очисткой сточных вод в аэротенках. Технологические схемы очистных станций с биологической очисткой сточных вод на биофильтрах. Сооружения механической, биологической и физико-химической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. Удаление крупноразмерных отбросов (решетки). Удаление тяжелых минеральных примесей (песколовки). Удаление грубодисперсных примесей (отстойники). Биохимические основы методов биологической очистки сточных вод. Конструкции аэротенков. Системы аэрации иловой смеси в аэротенках. Теоретические основы метода биофильтрации. Классификация биофильтров. Схемы станций с биофильтрами. Конструкции биофильтров. Интенсификация работы очистных сооружений. Перспективные направления развития. Расчет концентрации взвешенных веществ, БПК, азота аммонийных солей, поверхностно - активных веществ, хлоридов, фосфатов в хозяйственно – бытовых сточных водах. Расчет концентрации загрязнений в смеси хозяйственно - бытовых и промышленных сточных вод. Расчет необходимой степени очистки сточных вод перед сбросом в водоем. Расчет коэффициента смешения сточных вод с водой водоема. Расчет необходимой степени очистки по содержанию взвешенных веществ, по температуре, по балансу БПК, по реакции среды. Выбор и обоснование

технологической схемы очистки. Расчет очистных сооружений. Расчет решеток. Подбор оборудования. Расчет схемы установки решеток. Расчет песколовков: вертикальных, горизонтальных с прямолинейным и круговым движением воды, аэрируемых. Расчет первичных отстойников: вертикального типа, горизонтальных и радиальных. Определение количества сырого осадка. (6ч). 3 Расчет аэротенков и вторичных отстойников Расчет аэротенков – вытеснителей, аэротенков – смесителей, аэротенков с рассредоточенной подачей сточных вод. Расчет аэротенков с нитрификацией и денитрификацией аммонийного азота. Расчет аэротенков с симультанным осаждением фосфора. Расчет систем аэрации аэротенков. Расчет вторичных отстойников. Расчет узла обеззараживания сточных вод. Расчет концентрации взвешенных веществ, БПК, азота аммонийных солей, поверхностно - активных веществ, хлоридов, фосфатов в хозяйственно – бытовых сточных водах. Расчет концентрации загрязнений в смеси хозяйственно - бытовых и промышленных сточных вод. Расчет необходимой степени очистки сточных вод перед сбросом в водоем. Расчет коэффициента смешения сточных вод с водой водоема. Расчет необходимой степени очистки по содержанию взвешенных веществ, по температуре, по балансу БПК, по реакции среды. Выбор и обоснование технологической схемы очистки.

№ раздела 2 Обработка осадков сточных вод.

Сооружения по обработке, обеззараживанию и утилизации осадков сточных вод. Состав и свойства осадков сточных вод. Уплотнение илов и осадков. Стабилизация осадков и активного ила в анаэробных и аэробных условиях. Реагентная и биотермическая обработка осадков сточных вод. Обеззараживание осадков. Обезвоживание, сушка и сжигание осадков (песковые площадки и песковые бункеры, иловые площадки, механическое обезвоживание, термическая сушка и сжигание). Утилизация и депонирование осадков сточных вод.

№ раздела 3 Процессы и аппараты защиты гидросферы

Усреднение и механическая очистка сточных вод Способы и сооружения механической очистки сточных вод. Устройства для усреднения концентраций примесей в производственных стоках. Оборудование для предварительного процеживания. Устройства для выделения из сточных вод нерастворимых примесей под действием гравитационных сил. Устройства для выделения из сточных вод нерастворимых примесей под действием центробежных сил. Глубокая очистка сточных вод на фильтрах с зернистой и плавающей загрузками. Химическая и физико-химическая очистка сточных вод. Основы химической и физико-химической очистки сточных вод. Установки для нейтрализации. Окислительный метод очистки сточных вод. Сорбционная очистка сточных вод. Очистка сточных вод флотацией. Очистка сточных вод методом экстракции. Установки для ионообменной очистки сточных вод. Установки для электрохимической очистки сточных вод. Контрольные вопросы и задания. Сооружения для обработки осадков сточных вод и производственных шламов. Современные технологии обработки осадков сточных вод и производственных шламов. Аппараты для механического обезвоживания осадков сточных вод.

№ раздела 4 Автономные системы водоотведения

Проектирование водоотводящих сетей и очистных сооружений систем малой канализации. Системы водоотведения отдельно стоящих объектов. Особенности проектирования водоотводящих сетей и очистных сооружений. Решетки, песколовки (вертикальные, тангенциальные), вертикальные отстойники, капельные биофильтры, аэротенки продленной аэрации, циркуляционные окислительные каналы, вторичные вертикальные отстойники. Поля орошения, поля фильтрации. Биологические пруды. Автономные системы водоотведения. Септики. Песчано – гравийные фильтры. Фильтрующие

траншеи. Фильтрующие кассеты. Фильтрующие колодцы. Поля подземной фильтрации. Установки заводского изготовления.

4. Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчет необходимой степени очистки по содержанию взвешенных веществ, по температуре, по балансу БПК, по реакции среды. Выбор и обоснование технологической схемы очистки. Расчет очистных сооружений. Расчет решеток. Подбор оборудования.	2
2	2	Расчет илоуплотнителей. Расчет метантенков и аэробных минерализаторов. Расчет сооружений для механического обезвоживания осадков сточных вод. Расчет и подбор вакуум – фильтров, центрифуг и фильтр – прессы.	2
3	3	Расчет концентрации взвешенных веществ, БПК, азота аммонийных солей, поверхностно - активных веществ, хлоридов, фосфатов в хозяйственно – бытовых сточных водах. Расчет концентрации загрязнений в смеси хозяйственно - бытовых и промышленных сточных вод. Расчет необходимой степени очистки сточных вод перед сбросом в водоем. Расчет коэффициента смешения сточных вод с водой водоема. Расчет необходимой степени очистки по содержанию взвешенных веществ, по температуре, по балансу БПК, по реакции среды. Выбор и обоснование технологической схемы очистки.	4
4	3	Расчет песколовков: вертикальных, горизонтальных с прямолинейным и круговым движением воды, аэрируемых.	2
5	3	Расчет первичных отстойников: вертикального типа, горизонтальных и радиальных. Определение количества сырого осадка	2
6	4	Расчет сооружений подземной фильтрации и компактных установок для очистки сточных вод	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

(5.1 Основная литература

5.1.1 Лебедева, Е.А. Охрана воздушного бассейна от вредных технологических и вентиляционных выбросов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Лебедева Е.А. – Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2010. – 197 с. – Режим доступа – [URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427307;](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427307)

5.1.2. Яковлев, С. В. Водоотведение и очистка сточных вод [Текст]: учеб. для вузов / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. - М. : АСВ, 2002. - 704 с.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: учеб. пособие / Д. А. Кривошеин [и др.]. – М.: Высшая школа, 2003. – 275 с.

5.2.2. Очистка сточных вод (примеры расчетов) [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. П. Лапицкая [и др.]. – Минск: Вышэйш. шк., 1983. - 256 с.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Инженерная экология: журнал. – М.: Агентство «Роспечать»;

5.3.2 Экология и промышленность России: журнал. – М.: Агентство «Роспечать».

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <http://www.priroda.ru/reviews/> - сайт Национального информационного агентства «Природные ресурсы» (НИА-Природа);

5.4.2 www.gost.ru - сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт»;

5.4.4 <https://www.faufcc.ru/> - сайт Федерального центра нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве при Министерстве строительства РФ.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.

2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»

3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс <https://yandex.ru/>

4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс] : справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990-2026]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>

5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.