

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.05

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы и сооружения водоотведения

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

08.04.01 Строительство

направленность (профиль)

Водоснабжение и водоотведение городов и промышленных предприятий

Форма обучения:

очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	32,35	32,35
Самостоятельная работа	76	76
Контроль	35,65	35,65
Итого	144	144

Рабочую программу составил:

Доцент ЦИО, канд. техн. наук, Лушкин И.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

08.04.01 Строительство

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра

Центр инженерного оборудования

(Протокол заседания №2 от «10» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций обучающегося в области проектирования систем и сооружений водоотведения городов и промышленных предприятий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Математическое моделирование. Специальные разделы высшей математики», «Рациональное использование и инженерно-экологическая защита водной среды», «Инженерно-технологическая реконструкция систем водоснабжения и водоотведения», «Надежность систем водоснабжения и водоотведения» «Приборы контроля и управления в системах водоснабжения и водоотведения».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Российское и зарубежное законодательство в водопользовании», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере водоснабжения и водоотведения	ПК-1.1. Выбор нормативно-технических документов, определяющих требования по проектированию системы водоотведения	Знать: нормативно-техническую документацию по проектированию систем и сооружений водоотведения
		Уметь: использовать имеющиеся информационные ресурсы по проектированию систем и сооружений водоотведения
		Владеть: навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям систем и сооружений водоотведения
	ПК-1.2. Выбор и сравнение вариантов проектных технических решений системы водоотведения	Знать: методики расчёта технико-экономических показателей систем и сооружений водоотведения
		Уметь: выбирать вариант проектного технического решения систем и сооружений водоотведения на основании технико-экономического анализа
		Владеть: навыками выбора варианта проектного технического решения систем и сооружений водоотведения
	ПК-1.3. Подготовка технического задания на	Знать: правила составления технического задания на разработку

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	разработку проектной документации системы водоотведения	проектной документации систем и сооружений водоотведения
		Уметь: составлять техническое задание на разработку проектной документации систем и сооружений водоотведения
		Владеть: навыками составления технического задания на разработку проектной документации систем и сооружений водоотведения
	ПК-1.4. Разработка документации в сфере инженерно-технического проектирования системы водоотведения	Знать: требования к документации в сфере инженерно-технического проектирования систем и сооружений водоотведения
		Уметь: разрабатывать документацию в сфере инженерно-технического проектирования систем и сооружений водоотведения
		Владеть: навыками работы с прикладными программными продуктами проектирования систем и сооружений водоотведения
	ПК-1.5. Оценка соответствия проектной документации системы водоотведения техническому заданию	Знать: правила оценки соответствия проектной документации систем и сооружений водоотведения техническому заданию
		Уметь: выполнять оценку соответствия проектной документации систем и сооружений водоотведения техническому заданию
		Владеть: навыками оценки соответствия проектной документации систем и сооружений водоотведения техническому заданию
	ПК-1.6. Составление плана согласования, представление и защита проектной документации	Знать: правила представления и защиты проектной документации
		Уметь: составлять план согласования, представлять и защищать проектную документацию
		Владеть: навыками представления и защиты проектной документации

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2. Способен осуществлять и контролировать обоснование технологических, технических, конструктивных решений систем и сооружений водоснабжения и водоотведения	ПК-2.1. Формирование исходных данных для выполнения расчётного обоснования системы водоотведения	Знать: перечень необходимых данных для расчёта технологического оборудования и элементов систем и сооружений водоотведения
		Уметь: выбирать данные для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем и сооружений водоотведения
		Владеть: навыками выбора данных для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем и сооружений водоотведения
	ПК-2.2. Выбор и обоснование технологических решений в области очистки природных вод (или очистки сточных вод, или обработки осадков)	Знать: методики расчёта и технико-экономического обоснования технологических, технических и конструктивных решений в области очистки природных вод (или очистки сточных вод, или обработки осадков)
		Уметь: выбирать метод выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений в области очистки природных вод (или очистки сточных вод, или обработки осадков)
		Владеть: владеть навыками выбора метода и методики выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений в области очистки природных вод (или очистки сточных вод, или обработки осадков)
	ПК-2.3. Выбор метода и методики расчётного обоснования технических решений элементов системы водоотведения	Знать: методики расчётного обоснования технических решений элементов систем и сооружений водоотведения
		Уметь: выбирать метод выполнения расчётного обоснования технических решений

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		элементов систем и сооружений водоотведения
		Владеть: владеть навыками выбора метода и методики выполнения расчётного обоснования технических решений элементов систем и сооружений водоотведения
	ПК-2.4. Выполнение и контроль выполнения гидравлических расчетов сооружений водоотведения	Знать: методики контроля гидравлических расчетов сооружений водоотведения
		Уметь: выбирать метод контроля выполнения гидравлических расчетов сооружений водоотведения
		Владеть: владеть навыками осуществления контроля выполнения гидравлических расчетов сооружений водоотведения
	ПК-2.5. Оценка основных технико-экономических показателей системы водоотведения	Знать: методики расчета основных технико-экономических показателей систем и сооружений водоотведения
		Уметь: проводить оценку основных технико-экономических показателей систем и сооружений водоотведения
		Владеть: навыками выполнения расчетов основных технико-экономических показателей систем и сооружений водоотведения

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Системы водоотведения	Лек	Тема 1. Система водоотведения и ее элементы. Наружные водоотводящие сети и сооружения на них	2	8	–	–	Контрольные задания
	Пр	1.1. Общие сведения о системах водоотведения. Общие сведения о системах водоотведения. Схемы и элементы систем водоотведения. Взаимосвязь работы элементов системы водоотведения.	2	2	–	–	Реферат
	Пр	1.2. Водоотводящие сети и сооружения на них. Гидравлический расчет водоотводящих сетей	2	2	–	–	Реферат
Раздел 2. Методы очистки сточных вод	Лек	Тема 1. Механическая очистка сточных вод	2	4	–	–	Контрольные задания
	Пр	1.1. Решетки, комбинированные решетки-дробилки. Расчеты и конструкции	2	2	–	–	Реферат
	Пр	1.2. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Методы расчета и конструкции	2	2	–	–	Реферат
	Пр	1.3. Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные	2	2	–	–	Реферат
	Лек	Тема 2. Биологическая очистка сточных вод	2	4	–	–	Реферат

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	2.1.Биологические пруды. Расчет и устройство. Расчет биофильтров различных конструкций. Рециркуляция	2	2	–	–	Реферат
	Пр	2.2.Аэротенки, принцип работы и методы расчетов. Механические и пневматические способы подачи воздуха в аэротенки	2	2	–	–	Реферат
	Пр	2.3.Обработка осадка и обеззараживание сточных вод	2	2	–	–	Реферат
	СР	Подготовка реферата с докладом	2	76	–	–	
	ПА		2	0,35			
	К	Экзамен	2	35,65	–	–	Вопросы к экзамену
Итого:				144	–		

5. Образовательные технологии

Лекции проводятся в традиционной форме, в форме диалога, с использованием визуализации (плакаты, слайды, видеофильмы). Выделяются проблемные вопросы.

При проведении практических занятий используется демонстрационный метод, дискуссии, диспуты. Для решения предлагаются примеры и задачи по вопросам дисциплины, которые формируют тематику индивидуальных контрольных заданий. Контрольные задания выполняются студентами самостоятельно. Проверка выполнения контрольных заданий проводится на практических занятиях по мере освоения учебного материала.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетно-графической работы, самостоятельная работа при выполнении заданий и с рекомендуемой литературой.

Прежде чем приступить к содержательному изучению учебного курса студент должен внимательно ознакомиться с требованиями Программы учебного курса. В лекциях находят освещение сложные вопросы Государственного образовательного стандарта, которые вызывают затруднения у студентов. Проработка лекционного курса является одной из важных активных форм самостоятельной работы. Используя лекционный материал, доступный учебник или учебное пособие, дополнительную литературу, студент готовится к практическим занятиям. Кроме лекций и практических занятий к активной форме относится и систематическая самостоятельная работа.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ПК-1	Контрольные задания Реферат, доклад Вопросы к экзамену №1-64
2	ПК-2	Контрольные задания Реферат, доклад Вопросы к экзамену №1-64

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Перечень дискуссионных тем (рефератов)

1. Методы механической, биологической, физико-химической очистки сточных вод. Основные направления в развитии технологии очистки сточных вод с использованием ЭВМ.
2. Решетки, комбинированные решетки-дробилки.
3. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые.
4. Закономерности осветления сточных вод и его технологическое моделирование. Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные.
5. Предварительная аэрация и биокоагуляция сточных вод.
6. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.
7. Классификация полей орошения и полей фильтрации

8. Биологические пруды.
9. Классификация биофильтров. Рециркуляция.
10. Классификация аэротенков.
11. Механические и пневматические способы подачи воздуха в аэротенки.
12. Процессы и сооружения стабилизации осадка.
13. Процессы, сооружения и аппараты для обезвоживания, сушки и сжигания осадков.
14. Процессы, аппараты и сооружения для глубокой очистки биологически очищенных сточных вод.
15. Обеззараживание сточных вод.

Краткое описание и регламент выполнения

Студент выбирает дискуссионную тему. Предварительно готовится к ней, готовит реферат, выступает на практическом занятии по выбранной теме с докладом, участвует в обсуждении.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

- оценка «хорошо», если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

- оценка «удовлетворительно», если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

- оценка «неудовлетворительно», если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Оценка не выставляется – реферат студентом не представлен.

7.2.2. Контрольные задания

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

1. Основные положения нормативной и нормативно-технической базы. Классификация и особенности систем трубопроводов в области водоотведения.

Исходные данные и составные части схем водоотведения. Практические приемы формирования современных трубопроводных систем водоотведения территорий населенных мест и промышленных комплексов.

Примеры разработки рациональных схем водоотведения населенных пунктов и промышленных комплексов. Новые сооружения и материалы трубопроводных систем водоотведения

2. Особенности гидравлических характеристик потока сточных вод в трубопроводных системах, выполненных из разных материалов.

Определение пропускной и транспортирующей способности трубопроводов по жидкой и твердой фазе. Определение гидравлических характеристик самотечных илопроводов, осадкопроводов, пульпопроводов.

3. Определение фактических нагрузок на коллекторы и сооружения системы водоотведения.

Выполнение расчетов гидравлического режима работы коллекторов. Постановка и решение задач о необходимости и целесообразности изменения основных технологических параметров системы водоотведения.

Поиск оптимальных планировочно-пространственных и конструктивных решений устройства водоотводящего трубопровода в условиях наложенных ограничений. Пример расчета коллекторов и сооружений в полураздельной системе водоотведения.

4. Специальные конструкции насосов для перекачки сточных вод и шламов. Факторы, влияющие на ресурс работы насосов.

Режимы работы канализационных насосных станций.

Основы расчета и конструирования современных насосных станций. Расчет и конструирование приемного и насосоприемного резервуара. Подбор насосного и др. оборудования, систематизация и сравнение аналогов. Расчет техникоэкономических показателей насосных станций.

5. Проектирование схем водоотведения с коллекторами глубокого заложения.

Примеры проектирования коллекторов глубокого заложения и перепадных шахтных колодцев.

Методы расчета и проектирования перепадных колодцев и разделительных камер. Техно-экономическое обоснование строительства аварийно-регулирующих резервуаров; методы расчета и проектирования. Проектирование сооружений для очистки поверхностного стока.

6. Оценка типа аквасистемы по основным признакам на примерах.

Постановка целевых технологических задач. Технологическая оценка стабильности аквасистемы по данным санитарнохимического анализа, генезиса и физико-химических свойств воды.

7. Анализ региональных водоохранных нормативов для условий сброса промышленных сточных вод в водные объекты.

Решение задач по определению нормативно допустимых сбросов очищенных сточных вод в водные объекты и допустимых показателей для приема в централизованные системы водоотведения.

8. Вариантный расчет сооружений и оборудования для гидромеханической очистки сточных вод и технологический анализ результатов.

9. Вариантный расчет систем химической очистки сточных вод. Технологический анализ результатов. Подбор технологического оборудования.

10. Вариантный расчет сооружений и установок физикохимической очистки производственных сточных вод и технологический анализ результатов. Технологический анализ результатов. Подбор технологического оборудования.

11. Расчет баланса по жидкой и твердой фазе в системе очистки сточных вод. Технологический анализ результатов.

12. Разработка схем очистки производственных сточных вод для примеров предприятий разного профиля.

13. Разработка компоновочных решений очистных сооружений для предприятий разного профиля.

Краткое описание и регламент выполнения

Студент получает контрольное задание. Расчеты выполняются согласно полученному заданию.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» - контрольное задание к моменту текущего контроля верно выполнено и оформлено в объеме изученного на практических занятиях материала;
- оценка «не зачтено» - выставляется студенту, если он не выполнил необходимых условий для получения оценки «зачтено».

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Нормативно-правовые документы, устанавливающие требования к системам водоотведения.
2.	Нормативно-технические документы, устанавливающие требования к сооружениям систем водоотведения.
3.	Какими нормативно-правовыми актами регламентируется разработка схем водоотведения населенных пунктов?
4.	В чем существенные отличия бытовых, производственных и дождевых сточных вод?
5.	Какие существуют основные типы систем для отведения городских сточных вод и атмосферных осадков?
6.	Какова методика разработки схем городских водоотводящих сетей города?
7.	На какой период времени разрабатываются схемы водоотведения города, населенного пункта?
8.	Обоснование выбора системы водоотведения с экологической и технико-экономической точек зрения.
9.	Особенности самотечного и напорного движения сточных вод в перекрытых каналах и трубах.
10.	Теоретические основы самотечного и напорного движения многофазных потоков в трубах.
11.	В чем необходимость и каковы и способы обеспечения вентиляции коллекторов водоотводящей сети?
12.	Каковы основные принципы гидравлического расчета водоотводящего коллектора?
13.	Методика построения продольного профиля водоотводящего коллектора.
14.	Каковы должны быть расчетные режимы движения сточных вод в самотечной водоотводящей сети?
15.	Принципы гидравлического расчета самотечного водоотводящего коллектора.
16.	Представить схему и указать преимущества и недостатки перпендикулярной схемы водоотведения.
17.	Представить схему и указать преимущества и недостатки пересеченной схемы водоотведения.
18.	Представить схему и указать преимущества и недостатки зонной схема водоотведения.
19.	Представить схему и указать преимущества и недостатки радиальной (децентрализованной) схемы водоотведения.
20.	Представить схему и указать преимущества и недостатки комбинированной схемы водоотведения.
21.	Описать особенности и указать преимущества и недостатки полной раздельной системы водоотведения.

№ п/п	Вопросы к экзамену
22.	Сравнить общесплавную и полураздельную систему водоотведения с санитарно-экологической и техникоэкономической точек зрения.
23.	Каковы преимущества и недостатки полураздельной системы водоотведения.
24.	Каковы особенности и область применения неполной раздельной системы водоотведения.
25.	Какого типа трубы применяются для строительства сетей водоотведения в настоящее время в России, в Европейских странах?
26.	Какие альтернативные варианты должны быть проанализированы при назначении системы и схемы отведения сточных вод населенных пунктов?
27.	Какие новые технические решения внедряются в проектировании водоотводящих сетей?
28.	Какие новые материалы и оборудование внедряются в проектировании и строительстве водоотводящих сетей?
29.	Чем отличается реконструкция от модернизации объектов и сооружений системы водоотведения?
30.	Какие ресурсосберегающие технологии использованы при разработке системы водоотведения населенного пункта?
31.	Сравнить полную раздельную и полураздельную систему водоотведения с санитарно-экологической и техникоэкономической точек зрения.
32.	Каковы целевые задачи и критерии оптимизации водного хозяйства промышленных предприятий?
33.	Каковы тенденции развития систем водного хозяйства в зарубежной практике.
34.	Устройство и состав основного и вспомогательного оборудования канализационной насосной станции.
35.	Назначение канализационных насосных станций, обоснование мест их расположения на схеме водоотведения?
36.	Какие технологические задачи ставятся при автоматизации работы канализационных насосных станций?
37.	Каковы основные способы повышения энергоэффективности канализационных насосных станций?
38.	В каких случаях внедрение частотно-регулируемого привода на канализационных насосных станциях не эффективно и почему?
39.	Какие конструктивные изменения могут вноситься в здание (сооружение) канализационной насосной станции при ее реконструкции, изобразить на схеме.
40.	Какое напряжение питания электродвигателей насосных агрегатов предпочтительнее с точки зрения энергоэффективности, почему?
41.	Привести принципы, положенные в основу проектирования ливневой канализационной сети.
42.	Каковы преимущества и недостатки трубопроводов, изготовленных из различных материалов?
43.	Чем отличаются режимы работы главного коллектора бытовой сети полной раздельной и полураздельной систем водоотведения города?
44.	Какие альтернативные варианты должны быть проанализированы при назначении системы и схемы отведения сточных вод населенных пунктов?

№ п/п	Вопросы к экзамену
45.	Определение водоотведения и очистки сточных вод.
46.	Состав хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод.
47.	Характеристики сточных вод.
48.	Концентрация сточных вод и условия сброса очищенных сточных вод в водоем.
49.	Методы механической, биологической, физико-химической очистки сточных вод.
50.	Назначение и техническая роль сооружений механической очистки.
51.	Решетки, комбинированные решетки-дробилки.
52.	Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые.
53.	Закономерности осветления сточных вод и его технологическое моделирование. Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные.
54.	Предварительная аэрация и биокоагуляция сточных вод.
55.	Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.
56.	Классификация полей орошения и полей фильтрации
57.	Биологические пруды.
58.	Классификация биофильтров. Рециркуляция.
59.	Классификация аэротенков.
60.	Механические и пневматические способы подачи воздуха в аэротенки.
61.	Выбор места расположения очистной станции.
62.	Генплан очистных станций.
63.	Высотная схема расположения станции.
64.	Профиль движения воды и ила по сооружениям.
65.	Состав и свойства осадков сточных вод.
66.	Процессы и сооружения стабилизации осадка.
67.	Процессы, сооружения и аппараты для обезвоживания, сушки и сжигания осадков.
68.	Процессы, аппараты и сооружения для глубокой очистки биологически очищенных сточных вод.
69.	Обеззараживание сточных вод.
70.	Основные направления в развитии технологии очистки сточных вод с использованием ЭВМ.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Экзамен (устно)	«отлично»	Даны верные ответы на все вопросы экзаменационного билета
		«хорошо»	Даны ответы на все вопросы экзаменационного билета, один из ответов содержит ошибки
		«удовлетворительно»	Даны ответы не на все вопросы экзаменационного билета, ответы содержат ошибки
		«неудовлетворительно»	Ответы на вопросы экзаменационного билета неверны, не даны или не сформулированы

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Примин О.Г.	Надежность систем водоснабжения и водоотведения	Учебно- методическое пособие	2021	ЭБС «Лань»
2	Орлов В.А.	Трубопроводные сети. Автоматизированное сопровождение проектных разработок	учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
3	Е. В. Алексеев, Н. А. Залётова, С. Е. Алексеев	Системы и сооружения водоотведения	учебно-методическое пособие	2021	ЭБС «Лань»
4	В. А. Орлов, Е. С. Гогина, Н. А. Макиша	Инженерно-технологическая реконструкция сооружений водоснабжения и водоотведения	учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
5	Алексеев Е.В., Викулин П.Д., Викулина В.Б.	Моделирование систем водоснабжения и водоотведения	учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
6	К.В. Беспалова, И.А. Лушкин, Селезнева А.В., Селезнев В.А.	Рациональное использование и инженерно-экологическая защита водной среды	учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»
7	Дергачёва Л.В.	Водоснабжение и водоотведение. Расчеты.	учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»
8	И. Ю. Шлёкова, А. И. Кныш	Водоотводящие сети и инженерные сооружения	учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Филенков В.М., Лушкин И.А., Кучеренко М.Н.	Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий	учебное пособие	2016	15
2	Первов А. Г.	Водоснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс]	учебное пособие	2019	ЭБС "Консультант студента"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – N etherlands : Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. –Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория "Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.(С-307)	Доска аудиторная , стол преподавательский , Столы ученические двухместные (моноблоки) , проектор переносной.
2	Лаборатория "Технология обработки природных и сточных вод" (С-308)	Шкаф вытяжной, шкаф для реактивов, стол мойка , сушиллка , табурет , холодильник, фотометр КФК-3 , кондуктометр Агат 2, иономер РН , спектрометр, хроматограф , шкафы сушильные , шкаф , Столы ученические , стулья, стол письменный., НЕТ доски

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (С-312)	Столы компьютерные, стулья, ПК, проектор, экран, маркерная доска