

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

Б1.В.03

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы очистки природных и сточных вод

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

08.04.01 Строительство

направленность (профиль)

Водоснабжение и водоотведение городов и промышленных предприятий

Форма обучения:

очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	40,35	40,35
Самостоятельная работа	32	32
Контроль	35,65	35,65
Итого	108	108

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 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра

Центр инженерного оборудования

(Протокол заседания №2 от «16» сентября 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у магистрантов профессиональных знаний и навыков для решения практических задач по проектированию и расчету очистных сооружений природных и сточных вод.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Философские проблемы науки и техники», «Математическое моделирование. Специальные разделы высшей математики», «Методология научных исследований», «Водозаборно-очистные сооружения», «Рациональное использование и инженерно-экологическая защита водной среды».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

«Рациональное использование и инженерно-экологическая защита водной среды», «Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий 1, 2», «Аварийность систем водоснабжения и водоотведения на опасных производственных объектах 1, 2» «Ресурсосберегающие технологии в системах водного хозяйства 1, 2», «Перспективные технологии очистки природных вод».

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 водоснабжения (водоотведения)	Знать: нормативно-техническую документацию по проектированию очистки природных и сточных вод
		Уметь: использовать имеющиеся информационные ресурсы по проектированию очистки природных и сточных вод
		Владеть: навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям очистки природных и сточных вод
	ПК-1.2. Выбор и сравнение вариантов проектных технических решений системы водоснабжения (водоотведения)	Знать: методики расчёта технико-экономических показателей очистки природных и сточных вод
		Уметь: выбирать вариант проектного технического решения очистки природных и сточных вод на основании технико-экономического анализа
		Владеть: навыками выбора варианта проектного технического решения очистки природных и сточных вод

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	ПК-1.3. Подготовка технического задания на разработку проектной документации системы водоснабжения (водоотведения)	Знать: правила составления технического задания на разработку проектной документации очистки природных и сточных вод
		Уметь: составлять техническое задание на разработку проектной документации очистки природных и сточных вод
		Владеть: навыками составления технического задания на разработку проектной документации очистки природных и сточных вод
	ПК-1.4. Разработка документации в сфере инженерно-технического проектирования системы водоснабжения (водоотведения)	Знать: требования к документации в сфере инженерно-технического проектирования очистки природных и сточных вод
		Уметь: разрабатывать документацию в сфере инженерно-технического проектирования очистки природных и сточных вод
		Владеть: навыками работы с прикладными программными продуктами проектирования очистки природных и сточных вод
	ПК-1.5. Оценка соответствия проектной документации системы водоснабжения (водоотведения) техническому заданию	Знать: правила оценки соответствия проектной документации очистки природных и сточных вод техническому заданию
		Уметь: выполнять оценку соответствия проектной документации очистки природных и сточных вод техническому заданию
		Владеть: навыками оценки соответствия проектной документации очистки природных и сточных вод 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 водоснабжения (водоотведения)	Знать: перечень необходимых данных для расчёта технологического оборудования и элементов очистки природных и сточных вод
		Уметь: выбирать данные для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений очистки природных и сточных вод
		Владеть: навыками выбора данных для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений очистки природных и сточных вод
	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 водоснабжения (водоотведения)	Знать: методики расчётного обоснования технических решений элементов очистки природных и сточных вод
		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 очистки природных и сточных вод
		Владеть: владеть навыками выбора метода и методики выполнения расчётного обоснования технических решений элементов очистки природных и сточных вод
	ПК-2.4. Выполнение и контроль выполнения гидравлических расчетов сооружений водоснабжения (водоотведения)	Знать: методики контроля гидравлических расчетов сооружений водоснабжения (водоотведения)
		Уметь: выбирать метод контроля выполнения гидравлических расчетов сооружений водоснабжения (водоотведения)
		Владеть: владеть навыками осуществления контроля выполнения гидравлических расчетов сооружений водоснабжения (водоотведения)
	ПК-2.5. Оценка основных технико-экономических показателей системы водоснабжения (водоотведения)	Знать: методики расчета основных технико-экономических показателей очистки природных и сточных вод
		Уметь: проводить оценку основных технико-экономических показателей очистки природных и сточных вод
		Владеть: навыками выполнения расчетов основных технико-экономических показателей очистки природных и сточных вод
ПК-3. Способность проводить экспертизу технологических и технических решений в сфере водоснабжения и водоотведения	ПК-3.1. Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих вопрос экспертизы систем водоснабжения и водоотведения	Знать: нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие вопрос экспертизы систем очистки природных и сточных вод
		Уметь: выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие вопрос экспертизы систем очистки природных и сточных вод
		Владеть: навыками использования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	ПК-3.2. Оценка соответствия технических и технологических решений системы водоснабжения (водоотведения) требованиям нормативно-технических документов	вопрос экспертизы систем очистки природных и сточных вод
		Знать: методы анализа соответствия технических и технологических решений очистки природных и сточных вод требованиям нормативно-технических документов
		Уметь: проводить оценку соответствия технических и технологических решений очистки природных и сточных вод требованиям нормативно-технических документов
		Владеть: навыками использования нормативно-правовых и нормативно-технических документов
	ПК-3.3. Составление экспертного заключения по результатам экспертизы системы водоснабжения (водоотведения)	Знать: правила составления экспертного заключения по результатам экспертизы очистки природных и сточных вод
		Уметь: составлять экспертное заключение по результатам экспертизы очистки природных и сточных вод
		Владеть: навыками составления экспертного заключения по результатам экспертизы очистки природных и сточных вод
	ПК-4. Способен осуществлять преподавательскую деятельность по программам профессионального обучения и образования в области строительства	ПК-4.1. Постановка учебных целей в виде основных показателей достижения результата обучения
		Знать: основные показатели достижения результата обучения
		Уметь: ставить учебные цели в виде основных показателей достижения результата обучения
		Владеть: навыками постановки учебных целей в виде основных показателей достижения результата обучения
	ПК-4.2. Составление плана-конспекта проведения учебного занятия	Знать: правила составления плана-конспекта проведения учебного занятия
		Уметь: составлять план-конспект проведения учебного занятия
		Владеть: навыками составления плана-конспекта проведения учебного занятия

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	ПК-4.3. Выбор учебных заданий, адекватных учебной цели	Знать: правила составления учебных заданий, адекватных учебной цели
		Уметь: выбирать учебные задания, адекватные учебной цели
		Владеть: навыками составления учебных заданий, адекватных учебной цели
	ПК-4.4. Выбор формы групповой работы и образовательной технологии при проведении практического занятия	Знать: формы групповой работы и образовательной технологии при проведении практического занятия
		Уметь: Выбирать формы групповой работы и образовательной технологии при проведении практического занятия
		Владеть: формами групповой работы и образовательными технологиями при проведении практического занятия
	ПК-4.5. Выбор методов обучения, адекватных учебной цели	Знать: методы обучения, адекватные учебной цели
		Уметь: выбирать методы обучения, адекватные учебной цели
		Владеть: методами обучения
	ПК-4.6. Контроль и оценка освоения обучающимися учебного материала	Знать: методики контроля и оценки освоения обучающимися учебного материала
		Уметь: осуществлять контроль и оценку освоения обучающимися учебного материала
		Владеть: методиками контроля и оценки освоения обучающимися учебного материала

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. Методы очистки природных вод	Лек	Тема 1. Реагентные методы обработки	2	2	—	—	Реферат
	Пр	1.1. Реагентное отстаивание	2	2	—	—	Доклад
	Пр	1.2. Реагентное осветление в слое взвешенного осадка с рециркуляцией	2	2	—	—	Доклад
	Пр	1.3. Реагентное скорое фильтрование	2	2	—	—	Доклад
	Пр	1.4. Обеззараживание воды	2	2	—	—	Доклад
	Лек	Тема 2. Безреагентные методы обработки природных вод	2	2	—	—	Реферат
	Пр	2.1 Удаление грубо дисперсных примесей в центробежном поле	2	2	—	—	Доклад
	Пр	2.2 Фильтрование через крупнозернистую среду в префильтрах	2	2	—	—	Доклад
	Пр	2.3 Медленное фильтрование	2	2	—	—	Доклад
	Пр	2.4 Аэрирование воды. Флотация без применения коагулянтов	2	2	—	—	Доклад
Раздел 2. Методы очистки сточных вод	Лек	Тема 3. Механическая очистка сточных вод	2	2	—	—	Реферат
	Пр	3.1 Решетки, комбинированные решетки-дробилки. Расчеты и конструкции	2	2	—	—	Доклад
	Пр	3.2 Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Методы расчета и конструкции	2	2	—	—	Доклад
	Пр	3.3 Закономерности осветления сточных вод и его технологическое моделирование	2	2	—	—	Доклад

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	3.4 Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные	2	2	–	–	Доклад
	Лек	Тема 4. Биологическая очистка сточных вод	2	2	–	–	Реферат
	Пр	4.1 Биологические пруды. Расчет и устройство	2	2	–	–	Доклад
	Пр	4.2 Расчет биофильтров различных конструкций. Рециркуляция	2	2	–	–	Доклад
	Пр	4.3 Аэротенки, принцип работы и методы расчетов. Механические и пневматические способы подачи воздуха в аэротенки	2	2	–	–	Доклад
	Пр	4.4 Обработка осадка и обеззараживание сточных вод	2	2	–	–	Доклад
	СР	Подготовка реферата с докладом	2	32	–	–	
	ПА		2	0,35			
	К	Экзамен	2	35,65	–	–	Вопросы к экзамену
Итого:				108	–		

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
2	ПК-3	Контрольные задания Реферат, доклад Вопросы к экзамену №1-64
2	ПК-4	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. Основные показатели качества природных вод, и их роль при выборе сооружений обработки воды.
2. Основные технологические анализы природных вод, их роль при выборе сооружений обработки воды.

3. Закономерности процесса обработки воды в контактных осветлителях. Область их применения, конструктивные особенности, принцип проектирования.
4. Основные закономерности процесса удаления железа из природных вод. Область применения методов.
5. Теория свободного осаждения коагулированной взвеси. Основные факторы, определяющие эффект процесса осаждения. Показатели оценки свойств взвеси.
6. Классификация и конструкции отстойников.
7. Принцип конструирования осветлителей со слоем взвешенного осадка. Конструкции осветлителей. Основные зависимости для расчета осветлителей.
8. Коагуляция. Назначение. Применяемые реагенты.
9. Реагенты, применяемые в технологии обработки воды. Свойства, назначение, способы хранения, методы дозирования. Оборудование, устройства для хранения и растворения реагентов.
10. Основные положения теории хлопьеобразования. Аппаратурное оформление процесса и сооружения обработки воды.
11. Смесители. Назначение, механизм действия, конструкции и роль их в схеме обработки воды.
12. Основные положения теории фильтрования малоконцентрированных суспензий через зернистые материалы.
13. Скорые фильтры. Основные закономерности гидродинамики зернистых материалов и процесса осветления воды в слое загрузки. Основные расчетные зависимости для проектирования фильтров.
14. Конструкции фильтров. Составные их элементы. Роль и назначение элементов конструкции фильтра в режиме осветления и промывки.
15. Микрофильтры и барабанные сетки. Область применения, принцип действия и конструктивное оформление. Основные показатели для расчета и эксплуатации установок.
16. Гидроциклоны. Принцип их действия, область применения и особенности конструктивного оформления.
17. Предварительные и медленные фильтры. Область применения. Основные закономерности процесса обработки воды.
18. Роль и влияние органических загрязнений на технологию обработки природных вод. Удаление из воды органических соединений.
19. Теоретические основы сорбционных процессов. Сорбционные фильтры. Конструкции, принцип расчета.
20. Фторирование и обесфторивание воды.
21. Фильтрование воды через сетки, ткани, пористые перегородки. Классификация сетчатых фильтров. Теоретические основы процесса
22. Закономерности процесса обеззараживания воды, методы и схемы организации процесса. Область применения.
23. Хлорирование воды. Основные требования к расчету, проектированию и конструктивному оформлению установок хлорирования.
24. Обеззараживание воды окислителями. Химия процессов.
25. Качественный состав промывных вод. Сооружения по обработке промывных вод.
26. Методы интенсификации процесса хлопьеобразования. Вспомогательные средства коагуляции воды. Условия их применения.
27. Подщелачивание воды при коагуляции. Назначение. Применяемые реагенты.
28. Методы дегазации воды. Конструкции дегазаторов. Принцип действия, основы проектирования.
29. Медленные фильтры. Область применения. Основные закономерности процесса обработки воды.

30. Основные закономерности процесса удаления марганца из природных вод. Область применения методов.
31. Обеззараживание воды хлорсодержащими соединениями. Способы получения, дозирования и введения реагентов в воду. Методы дехлорирования воды.
32. Безреагентные методы очистки воды.
33. Обработка воды озоном. Схема получения озонородушной смеси. Смешивание с водой. Область применения установок озонирования.
34. Сущность и задачи интенсификации основных процессов улучшения показателей качества воды. Схемы и аппараты для осветления воды.
35. Распределительные устройства и дренаж скорых фильтров. Повышение эффективности работы и промывки фильтров. Регулирование скорости фильтрования.
36. Методы механической, биологической, физико-химической очистки сточных вод. Основные направления в развитии технологии очистки сточных вод с использованием ЭВМ.
37. Решетки, комбинированные решетки-дробилки.
38. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые.
39. Закономерности осветления сточных вод и его технологическое моделирование. Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные.
40. Предварительная аэрация и биокоагуляция сточных вод.
41. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.
42. Классификация полей орошения и полей фильтрации
43. Биологические пруды.
44. Классификация биофильтров. Рециркуляция.
45. Классификация аэротенков.
46. Механические и пневматические способы подачи воздуха в аэротенки.
47. Процессы и сооружения стабилизации осадка.
48. Процессы, сооружения и аппараты для обезвоживания, сушки и сжигания осадков.
49. Процессы, аппараты и сооружения для глубокой очистки биологически очищенных сточных вод.
50. 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. Реагентное отстаивание
2. Реагентное осветление в слое взвешенного осадка с рециркуляцией
3. Реагентное скорое фильтрование
4. Обеззараживание воды
5. Удаление грубо дисперсных примесей в центробежном поле
6. Фильтрование через крупнозернистую среду в префильтрах
7. Медленное фильтрование
8. Аэрирование воды. Флотация без применения коагулянтов
9. Решетки, комбинированные решетки-дробилки. Расчеты и конструкции
10. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Методы расчета и конструкции
11. Закономерности осветления сточных вод и его технологическое моделирование
12. Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные
13. Биологические пруды. Расчет и устройство
14. Расчет биофильтров различных конструкций. Рециркуляция
15. Аэротенки, принцип работы и методы расчетов. Механические и пневматические способы подачи воздуха в аэротенки
16. Обработка осадка и обеззараживание сточных вод

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 2

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Выбор источника водоснабжения, методы обработки и состав основных сооружений станций обработки воды. Основные требования к компоновке сооружений очистки воды.
2.	Классификация примесей воды по их фазово-дисперсному состоянию как основание для выбора схемы обработки воды.

№ п/п	Вопросы к экзамену
3.	Основные показатели качества природных вод, и их роль при выборе сооружений обработки воды.
4.	Основные технологические анализы природных вод, их роль при выборе сооружений обработки воды.
5.	Закономерности процесса обработки воды в контактных осветлителях. Область их применения, конструктивные особенности, принцип проектирования.
6.	Основные закономерности процесса удаления железа из природных вод. Область применения методов.
7.	Теория свободного осаждения коагулированной взвеси. Основные факторы, определяющие эффект процесса осаждения. Показатели оценки свойств взвеси.
8.	Классификация и конструкции отстойников.
9.	Принцип конструирования осветлителей со слоем взвешенного осадка. Конструкции осветлителей. Основные зависимости для расчета осветлителей.
10.	Коагуляция. Назначение. Применяемые реагенты.
11.	Реагенты, применяемые в технологии обработки воды. Свойства, назначение, способы хранения, методы дозирования. Оборудование, устройства для хранения и растворения реагентов.
12.	Основные положения теории хлопьеобразования. Аппаратурное оформление процесса и сооружения обработки воды.
13.	Смесители. Назначение, механизм действия, конструкции и роль их в схеме обработки воды.
14.	Основные положения теории фильтрования малоконцентрированных суспензий через зернистые материалы.
15.	Скорые фильтры. Основные закономерности гидродинамики зернистых материалов и процесса осветления воды в слое загрузки. Основные расчетные зависимости для проектирования фильтров.
16.	Конструкции фильтров. Составные их элементы. Роль и назначение элементов конструкции фильтра в режиме осветления и промывки.
17.	Микрофильтры и барабанные сетки. Область применения, принцип действия и конструктивное оформление. Основные показатели для расчета и эксплуатации установок.
18.	Гидроциклоны. Принцип их действия, область применения и особенности конструктивного оформления.
19.	Предварительные и медленные фильтры. Область применения. Основные закономерности процесса обработки воды.
20.	Роль и влияние органических загрязнений на технологию обработки природных вод. Удаление из воды органических соединений.
21.	Теоретические основы сорбционных процессов. Сорбционные фильтры. Конструкции, принцип расчета.
22.	Фторирование и обесфторивание воды.
23.	Фильтрование воды через сетки, ткани, пористые перегородки. Классификация сетчатых фильтров. Теоретические основы процесса
24.	Закономерности процесса обеззараживания воды, методы и схемы организации процесса. Область применения.
25.	Хлорирование воды. Основные требования к расчету, проектированию и конструктивному оформлению установок хлорирования.
26.	Обеззараживание воды окислителями. Химия процессов.
27.	Качественный состав промывных вод. Сооружения по обработке промывных вод.

№ п/п	Вопросы к экзамену
28.	Методы интенсификации процесса хлопьеобразования. Вспомогательные средства коагуляции воды. Условия их применения.
29.	Основные положения процесса коагуляции воды. Факторы, определяющие динамику и кинетику процесса хлопьеобразования.
30.	Подщелачивание воды при коагуляции. Назначение. Применяемые реагенты.
31.	Методы дегазации воды. Конструкции дегазаторов. Принцип действия, основы проектирования.
32.	Медленные фильтры. Область применения. Основные закономерности процесса обработки воды.
33.	Основные закономерности процесса удаления марганца из природных вод. Область применения методов.
34.	Обеззараживание воды хлорсодержащими соединениями. Способы получения, дозирования и введения реагентов в воду. Методы дехлорирования воды.
35.	Закономерности режима осветления воды в намывных и медленных фильтрах. Область применения и принцип конструктивного оформления этих фильтров.
36.	Безреагентные методы очистки воды.
37.	Обработка воды озоном. Схема получения озоноздушнoй смеси. Смешивание с водой. Область применения установок озонирования.
38.	Сущность и задачи интенсификации основных процессов улучшения показателей качества воды. Схемы и аппараты для осветления воды.
39.	Распределительные устройства и дренаж скорых фильтров. Повышение эффективности работы и промывки фильтров. Регулирование скорости фильтрования.
40.	Определение водоотведения и очистки сточных вод.
41.	Состав хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод.
42.	Характеристики сточных вод.
43.	Концентрация сточных вод и условия сброса очищенных сточных вод в водоем.
44.	Методы механической, биологической, физико-химической очистки сточных вод. Основные направления в развитии технологии очистки сточных вод с использованием ЭВМ.
45.	Назначение и техническая роль сооружений механической очистки.
46.	Решетки, комбинированные решетки-дробилки.
47.	Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые.
48.	Закономерности осветления сточных вод и его технологическое моделирование. Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные.
49.	Предварительная аэрация и биокоагуляция сточных вод.
50.	Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.
51.	Классификация полей орошения и полей фильтрации
52.	Биологические пруды.
53.	Классификация биофильтров. Рециркуляция.
54.	Классификация аэротенков.
55.	Механические и пневматические способы подачи воздуха в аэротенки.
56.	Выбор места расположения очистной станции.
57.	Генплан очистных станций.
58.	Высотная схема расположения станции.
59.	Профиль движения воды и ила по сооружениям.
60.	Состав и свойства осадков сточных вод.
61.	Процессы и сооружения стабилизации осадка.
62.	Процессы, сооружения и аппараты для обезвоживания, сушки и сжигания осадков.

№ п/п	Вопросы к экзамену
63.	Процессы, аппараты и сооружения для глубокой очистки биологически очищенных сточных вод.
64.	Обеззараживание сточных вод.

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	Бешенцев В.А. Трофимова Н.С.	Водоснабжение [Электронный ресурс]	учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
2	Первов А. Г.	Водоснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс]	учебное пособие	2019	ЭБС "Консультант студента"
3	Воронов Ю.В. [и др.]	Водоотведение [Электронный ресурс]	учебник	2018	ЭБС "Консультант студента"
4	Алексеев Е.В. [и др.]	Водоотведение и водная экология [Электронный ресурс]	учеб.-метод. пособие	2016	ЭБС "Консультант студента"
2	Фокичева Е.А., Алексеев М.И.	Планирование эксперимента и обработка результатов исследований: учебное пособие	учебное пособие	2016	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	Филенков В.М., Лушкин И.А., Кучеренко М.Н.	Повышение надежности систем водоснабжения	учебное пособие	2016	15

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	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно
3	Консультант +	Договор №1522 от 25.12.2015 бессрочный

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	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
2	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.