

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Ульрих Д. В.	
Пользователь: ulrikhdy	
Дата подписания: 01.06.2023	

Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.16 Очистка и кондиционирование природных вод  
для направления 08.03.01 Строительство**

**уровень** Бакалавриат

**профиль подготовки** Водоснабжение и водоотведение

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Градостроительство, инженерные сети и системы

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., доц.

Д. В. Ульрих

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Ульрих Д. В.	
Пользователь: ulrikhdy	
Дата подписания: 01.06.2023	

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент

Е. В. Николаенко

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Николаенко Е. В.	
Пользователь: nikolaenkoev	
Дата подписания: 31.05.2023	

Челябинск

## 1. Цели и задачи дисциплины

Выработать у студентов теоретические и практические знания и умения по выбору технологических схем обработки воды различного состава, обеспечивающих требования водопотребителей к качеству очищенной воды и уметь запроектировать комплекс сооружений водоочистной станции.

## Краткое содержание дисциплины

Качество природной воды; требования, предъявляемые к качеству питьевой воды; методы и технологические схемы, позволяющие сделать её пригодной для питьевых целей

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен выполнять обоснование проектных решений и проектирование систем водоснабжения и водоотведения	Знает: знает нормативную документацию в области проектирования сооружений водоподготовки для питьевых целей Умеет: осуществлять выбор технических (технологических) решений сооружений водоподготовки, выполнять расчет инженерных систем и сооружений Имеет практический опыт: имеет практический опыт оформления графической части проектной и рабочей документации сооружений водоподготовки
ПК-5 Способен организовывать технологические процессы работы систем и сооружений водоснабжения и водоотведения, осуществлять технологический контроль	Умеет: умеет осуществлять контроль технологических процессов работы сооружений водоподготовки

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Физико-химические основы очистки природных и сточных вод, Водозаборные сооружения с основами гидрологии и гидрометрии, Водопроводные сети, Химия воды и микробиология, Гидравлика инженерных систем, Водоснабжение и водоотведение, Производственная практика (технологическая) (4 семестр), Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Обоснование проектных решений в водохозяйственной деятельности, Формирование и очистка поверхностного стока, Особенности формирования и очистки поверхностного стока промплощадок, Обработка осадков природных и сточных вод, Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Физико-химические основы очистки природных и сточных вод	Знает: знает методы и способы очистки природных и сточных вод в зависимости от фазово-дисперсного состава примесей Умеет: умеет осуществлять контроль технологических процессов работы сооружений водоподготовки и очистки сточных вод в соответствии с нормативными документами Имеет практический опыт:
Водопроводные сети	Знает: Нормативно-техническую документацию по строительству, монтажу и наладке сетей водоснабжения, знает нормативную документацию для проектирования наружных сетей водоснабжения и сооружений Умеет: умеет выполнять гидравлический расчет водопроводных сетей Имеет практический опыт: имеет практический опыт выбора проектных решений и оформления графической части проектной и рабочей документации по сетям водоснабжения и сооружениям
Водоснабжение и водоотведение	Знает: знает нормативно-техническую документацию, регулирующую деятельность в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства Умеет: умеет определять состав и последовательность выполнения работ по проектированию инженерных систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническим заданием на проектирование Имеет практический опыт: имеет практический опыт выполнения графической части проектной документации внутренних и наружных систем водоснабжения и водоотведения
Водозаборные сооружения с основами гидрологии и гидрометрии	Знает: знает нормативную документацию для проектирования водозаборных сооружений Умеет: умеет осуществлять расчет основных технологических параметров работы водозаборных сооружений Имеет практический опыт: имеет практический опыт выбора проектных решений и оформления графической части проектной и рабочей документации по водозаборным сооружениям
Химия воды и микробиология	Знает: знает методы оценки качества природных и сточных вод Умеет: Имеет практический опыт: имеет практический опыт определения показателей качества воды
Гидравлика инженерных систем	Знает: знает фундаментальные положения гидравлики, необходимые для понимания функционирования инженерных систем Умеет: умеет определять гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости Имеет

	практический опыт: имеет практический опыт расчета гидравлических параметров инженерных систем
Производственная практика (технологическая) (4 семестр)	Знает: знает техническую документацию, регламентирующую технологические процессы систем и сооружений водоснабжения (водоотведения) на предприятии, знает нормативно-техническую документацию, регламентирующую работу по эксплуатации систем водоснабжения (водоотведения), знает организационную структуру предприятия и взаимосвязи ее элементов для эффективного решения производственных задач Умеет: Имеет практический опыт: имеет практический опыт работы в производственном коллективе с соблюдением правил внутреннего распорядка и трудовой дисциплины, имеет практический опыт выполнения работ по строительству водопроводно-канализационных сетей и сооружений под руководством опытного специалиста
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: Принципы проектирования в универсальных и специализированных программах, Современные средства вычислительной техники и информационные технологии, универсальные и специализированные программы Умеет: Использовать современные информационные технологии, универсальные и специализированные программы в профессиональной деятельности, Обрабатывать, анализировать и представлять информацию в профессиональной деятельности с использованием информационных технологий, универсальных и специализированных программ Имеет практический опыт: Создания элементов цифровых моделей объектов профессиональной деятельности, Создания элементов цифровых моделей объектов профессиональной деятельности

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 111,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	216	72	144
Аудиторные занятия:	96	32	64
Лекции (Л)	40	16	24

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	40	16	24
Лабораторные работы (ЛР)	16	0	16
Самостоятельная работа (СРС)	104,25	35,75	68,5
Подготовка к лабораторным работам	20	0	20
Подготовка к промежуточной аттестации и экзамену	12	0	12
Подготовка к промежуточной аттестации и зачету	15,75	15,75	0
Выполнение курсового проекта	20	0	20
Подготовка к практическим занятиям и семинарам	36,5	20	16,5
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	4,25	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КП

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Современные проблемы охраны источников водоснабжения и обеспечения барьерной роли водоочистных сооружений.	1	1	0	0
2	Требования, предъявляемые к качеству воды водопотребителями.	1	1	0	0
3	Выбор технологической схемы улучшения качества природной воды.	6	2	4	0
4	Приготовление и дозирование реагентов.	6	2	4	0
5	Смешение реагентов с водой	4	2	2	0
6	Камеры хлопьеобразования	4	2	2	0
7	Осветление воды осаждением	4	2	2	0
8	Осветление воды во взвешенном слое	4	2	2	0
9	Обработка воды флотацией	2	2	0	0
10	Осветление воды фильтрованием	2	2	0	0
11	Фильтры с зернистой загрузкой	6	2	4	0
12	Контактные осветлители	3	1	2	0
13	Обеззараживание воды	4	2	2	0
14	Дезодарация, обесцвечивание и снижение окисляемости воды	10	2	2	6
15	Корректирование содержания фтора в воде	4	2	2	0
16	Удаление из воды железа и марганца	4	2	2	0
17	Умягчение воды	13	3	4	6
18	Обессоливание воды	8	2	2	4
19	Удаление из воды вредных для здоровья людей минеральных и органических веществ	2	2	0	0
20	Принципы проектирования очистных сооружений водопровода	8	4	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Современные проблемы охраны источников водоснабжения и обеспечения барьерной роли водоочистных сооружений: качество питьевой воды и здоровье человека; задачи курса; краткая история развития методов	1

		обработки природных вод	
1	2	Требования, предъявляемые к качеству воды водопотребителями: классификация вод по характеру их использования, характеристика качества воды, используемой для хозяйствственно-питьевого водоснабжения	1
1	3	Выбор технологической схемы улучшения качества воды: классификация технологических схем и принципы их составления; основные критерии для выбора технологической схемы очистных сооружений водоснабжения	2
1	4	Приготовление и дозирование реагентов: реагенты, применяемые для интенсификации процессов осветления и обесцвечивания природных вод; определение дозы реагентов; основные элементы реагентного цеха водоочистной станции и их расчет; характеристика дозирующих устройств для реагентов	2
1	5	Смешение реагентов с водой: конструкции смесителей гидравлического типа (перегородчатых, дырчатых, вихревых, коридорных) и их расчет; механический смеситель.	2
1	6	Камеры хлопьеобразования: конструкции камер хлопьеобразования водоворотного типа, со слоем взвешенного осадка (контактные), с механическим перемешиванием и их расчет.	2
1	7	Осветление воды осаждением: конструкции отстойников горизонтального, радиального и вертикального типа; конструктивные особенности и методы расчета; методы интенсификации работы отстойных сооружений; тонкослойные отстойники, принцип их работы и расчет	2
1	8	Осветление воды во взвешенном слое осадка: современные конструкции осветлителей, их расчет и принцип работы; особенности технологических схем с осветлителями	2
1	9	Обработка воды флотацией: конструкции флотаторов и их расчет; особенности технологических схем с флотаторами	2
1	10	Осветление воды фильтрованием: классификация фильтров; применение фильтров в технологических схемах обработки воды; сетчатые фильтры, их устройство и подбор	2
1	11	Фильтры с зернистой загрузкой: конструкции фильтров с зернистой загрузкой и их расчет; характеристика зернистых материалов и требования, предъявляемые к ним; основные элементы скорых фильтров и их расчет; методы интенсификации работы фильтров	2
1	12	Контактные осветлители: типы контактных осветлителей и фильтров, их конструкции, принцип работы и расчет; контактные префильтры	1
1	13	Обеззараживание воды: характеристика современных методов обеззараживания; хлораторные установки, их расчет и проектирование; озонаторные установки, их расчет и проектирование; конструкции установок с ультрафиолетовыми лампами и принципы их подбора	2
1	14	Дезодорация, обесцвечивание и снижение окисляемости воды. Характеристика привкусов и запахов воды и причины их возникновения; методы и технологические схемы дезодорации, расчет оборудования.	2
1	15	Корректирование содержания фтора в воде. Фторирование воды; технологические схемы и расчет оборудования; обесфторирование воды; технологические схемы обесфторивающих установок и их расчет.	2
1	16	Удаление из воды железа и марганца. Обезжелезивание воды; методы обезжелезивания воды; технологические схемы обезжелезивания; проектирование комплекса обезжелезивающих установок; деманганация воды; технологические схемы, используемые для удаления из воды марганца.	2
1	17	Умягчение воды. Методы и технологические схемы умягчения воды; конструкции и расчет элементов водоумягчительных установок	3
1	18	Обессоливание воды. Методы и технологические схемы обессоливания воды:	2

		обессоливание воды дистиляцией; ионообменный метод обессоливания воды; обессоливание воды электродиализом и обратным осмосом.	
1	19	Удаление из воды вредных для здоровья людей минеральных и органических веществ. Удаление из воды цинка, меди, мышьяка и фенолов; очистка воды от радиоактивных веществ; удаление из воды пестицидов, гербицидов и др. веществ.	2
1	20	Принципы проектирования очистных сооружений водопровода: характеристика комплексов водоочистных сооружений; рациональное расположение сооружений на генплане	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Определение производительности станций обработки воды. Выбор технологической схемы улучшения качества природной воды.	2
2	3	Проектирование высотного расположения технологических сооружений станций водоподготовки	2
1	4	Определение дозы реагентов и места их ввода в обрабатываемую воду.	2
2	4	Расчет оборудования для приготовления растворов реагентов: определение емкости расходных и растворных баков, перемешивающих устройств (механических мешалок или воздуходувных станций), подбор насосов-дозаторов.	2
1	5	Расчет смесительных устройств: дырчатые, перегородчатые, коридорные, вихревые и механические смесители	2
1	6	Расчет камер хлопьеобразования: перегородчатые, вертикальные (вихревые) и со взвешенным слоем осадка	2
1	7	Расчет отстойников: горизонтальных, вертикальных, радиальных и тонкослойных	2
1	8	Расчет основных элементов осветлителей	2
1	11	Расчет скорых фильтров с зернистой загрузкой	4
1	12	Расчет контактных осветлителей	2
1	13	Расчет установок для обеззараживания воды	2
1	14	Определение доз реагентов и расчет оборудования для дезодорации, обесцвечивания и снижения окисляемости воды	2
1	15	Определение дозы фторсодержащего реагента и реагентов для обесфторивания воды	2
1	16	Расчет оборудования для обезжелезивания воды	2
1	17	Определение дозы реагентов для умягчения воды	2
2	17	Расчет оборудования для умягчения воды	2
1	18	Подбор оборудования для обессоливания воды	2
1	20	Проектирование площадки очистных сооружений водопровода	4

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	14	Дезодорация, обесцвечивание и снижение окисляемости воды: сравнение двух методов дезодорации и обесцвечивания природной воды: реагентный и сорбционный с применением различных фильтрующих материалов.	6

2	17	Умягчение воды: сравнение двух методов снижения жесткости питьевой воды: 1) реагентный и 2) ионно-обменный	6
3	18	Обессоливание воды: сравнение двух методов обессоливания воды : 1)ионообменный метод и 2) обратный осмос.	4

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным работам	1. Журба, М. Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений Текст Т. 2 Очистка и кондиционирование природных вод учеб. пособие для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" : в 3 т. М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова ; под общ. ред. М. Г. Журбы. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. - 551 с. ил. 2. Кульский, Л. А. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды Ч. 1 В 2-х ч. Отв. ред. А. Т. Пилипенко. - Киев: Наукова думка, 1980. - 680 с. 3. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды [Текст] Ч. 2 в 2-х ч. И. Т. Гороновский, А. М. Когановский, М. А. Шевченко и др.; отв. ред. А. Т. Пилипенко. - Киев: Наукова думка, 1980. - 679-1206 с. ил.	7	20
Подготовка к промежуточной аттестации и экзамену	1. Журба, М. Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений Текст Т. 2 Очистка и кондиционирование природных вод учеб. пособие для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" : в 3 т. М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова ; под общ. ред. М. Г. Журбы. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. - 551 с. ил. 2. Кульский, Л. А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. - 3-е изд., перераб. и доп. - Киев: Наукова думка, 1980. - 563 с. ил.	7	12
Подготовка к промежуточной аттестации и зачету	1. Журба, М. Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений Текст Т. 2 Очистка и кондиционирование природных вод учеб. пособие для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" : в 3 т. М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова ; под общ. ред. М. Г. Журбы. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. - 551 с. ил. 2.	6	15,75

		Кульский, Л. А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. - 3-е изд., перераб. и доп. - Киев: Наукова думка, 1980. - 563 с. ил.		
Выполнение курсового проекта		1. Николаенко, Е.В. Очистка природных вод: Учебное пособие по курсовому проектированию.– Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2014.– 90 с. 2. Проектирование и расчет очистных сооружений водопроводов Л. А. Кульский, М. Н. Булава, И. Т. Гороновский, П. И. Смирнов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Будівельник, 1972. - 424 с. ил.	7	20
Подготовка к практическим занятиям и семинарам		1. Журба, М. Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений Текст Т. 2 Очистка и кондиционирование природных вод учеб. пособие для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" : в 3 т. М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова ; под общ. ред. М. Г. Журбы. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. - 551 с. ил. 2. Кульский, Л. А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. - 3-е изд., перераб. и доп. - Киев: Наукова думка, 1980. - 563 с. ил.	6	20
Подготовка к практическим занятиям и семинарам		Журба, М. Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений Текст Т. 2 Очистка и кондиционирование природных вод учеб. пособие для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" : в 3 т. М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова ; под общ. ред. М. Г. Журбы. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. - 551 с. ил.	7	16,5

## **6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации**

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### **6.1. Контрольные мероприятия (КМ)**

№ КМ	Се- mestр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Задание №1	1	5	0 - задание не выполнялось 1 - задание выполнено не полностью и	зачет

						неверно 2 - задание выполнено не полностью и со значительными ошибками 3 - задание выполнено полностью и со значительными ошибками 4 - задание выполнено полностью и с не значительными ошибками 5 - задание выполнено полностью и без ошибок	
2	6	Текущий контроль	Задание №2	1	5	0 - задание не выполнялось 1 - задание выполнено не полностью и неверно 2 - задание выполнено не полностью и со значительными ошибками 3 - задание выполнено полностью и со значительными ошибками 4 - задание выполнено полностью и с не значительными ошибками 5 - задание выполнено полностью и без ошибок	зачет
3	6	Текущий контроль	Задание №3	1	5	0 - задание не выполнялось 1 - задание выполнено не полностью и неверно 2 - задание выполнено не полностью и со значительными ошибками 3 - задание выполнено полностью и со значительными ошибками 4 - задание выполнено полностью и с не значительными ошибками 5 - задание выполнено полностью и без ошибок	зачет
4	6	Текущий контроль	Задание №4	1	5	0 - задание не выполнялось 1 - задание выполнено не полностью и неверно 2 - задание выполнено не полностью и со значительными ошибками 3 - задание выполнено полностью и со значительными ошибками 4 - задание выполнено полностью и с не значительными ошибками 5 - задание выполнено полностью и без ошибок	зачет
5	6	Промежуточная аттестация	Тест	-	5	0 - тест не выполнялся 1 - тест выполнен не полностью 2 - количество правильных ответов менее 60 % 3 - количество правильных ответов от 60% до 75% 4 - количество правильных ответов от 76% до 90% 5 - количество правильных ответов более 90%	зачет
6	7	Текущий контроль	Задание №1	1	5	0 - задание не выполнялось 1 - задание выполнено не полностью и неверно	экзамен

						2 - задание выполнено не полностью и со значительными ошибками 3 - задание выполнено полностью и со значительными ошибками 4 - задание выполнено полностью и с не значительными ошибками 5 - задание выполнено полностью и без ошибок	
7	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	2	5	0 - лабораторная работа не выполнялась 1 - лабораторная работа выполнялась, но не был представлен и защищен отчет 2 - лабораторная работа выполнялась, но отчет представлен со значительными ошибками и не защищен 3 - лабораторная работа выполнялась, отчет представлен не в полном объеме и защищен с не значительными ошибками 4 - лабораторная работа выполнялась, отчет представлен в полном объеме и защищен с незначительными ошибками 5 - лабораторная работа выполнялась, отчет представлен в полном объеме и защищен без ошибок	экзамен
8	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	2	5	0 - лабораторная работа не выполнялась 1 - лабораторная работа выполнялась, но не был представлен и защищен отчет 2 - лабораторная работа выполнялась, но отчет представлен со значительными ошибками и не защищен 3 - лабораторная работа выполнялась, отчет представлен не в полном объеме и защищен с не значительными ошибками 4 - лабораторная работа выполнялась, отчет представлен в полном объеме и защищен с незначительными ошибками 5 - лабораторная работа выполнялась, отчет представлен в полном объеме и защищен без ошибок	экзамен
9	7	Текущий контроль	Задание №2	1	5	0 - задание не выполнялось 1 - задание выполнено не полностью и неверно 2 - задание выполнено не полностью и со значительными ошибками 3 - задание выполнено полностью и со значительными ошибками 4 - задание выполнено полностью и с не значительными ошибками 5 - задание выполнено полностью и без ошибок	экзамен
10	7	Текущий контроль	Тест	2	5	0 - тест не выполнялся 1 - тест выполнен не полностью 2 - количество правильных ответов менее 60 % 3 - количество правильных ответов от 60% до 75% 4 - количество правильных ответов от	экзамен

						76% до 90% 5 - количество правильных ответов более 90%	
11	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	0 - студент не явился на экзамен 1 - ни на один вопрос экзаменационного билета не был дан ответ 2 - на вопросы экзаменационного билета были даны ответы со значительными ошибками 3 - был дан верный ответ на один вопрос экзаменационного билета 4 - был дан верный ответ на все вопросы экзаменационного билета, но с небольшими неточностями 5 - был дан верный ответ на все вопросы экзаменационного билета	экзамен
12	7	Курсовая работа/проект	Защита курсового проекта	-	5	0 - курсовой проект не выполнен 1 - курсовой проект выполнен не полностью и неверно: представлена только пояснительная записка, неверно выбрана технологическая схема водоподготовки, расчет сооружений выполнен с большим количеством ошибок 2 - курсовой проект выполнен не полностью и со значительными ошибками: представлена только пояснительная записка, технологическая схема водоподготовки выбрана верно, расчет сооружений выполнен с большим количеством ошибок 3 - курсовой проект выполнен полностью и со значительными ошибками: представлена пояснительная записка с большим количеством ошибок и графическая часть без ошибок 4 - курсовой проект выполнен полностью и с не значительными ошибками: представлена пояснительная записка с несущественными ошибками и графическая часть без ошибок 5 - курсовой проект выполнен полностью и без ошибок	курсовые проекты

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Защита курсового проекта проводится очно после его выполнения студентом и проверки преподавателем	В соответствии с п. 2.7 Положения
зачет	Зачет проводится в виде тестирования после выполнения всех заданий текущего контроля за семестр и выставляется при получении не менее 3 баллов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Экзамен проводится очно по билетам после выполнения и получения положительных оценок за все задания	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-3	Знает: знает нормативную документацию в области проектирования сооружений водоподготовки для питьевых целей	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	
ПК-3	Умеет: осуществлять выбор технических (технологических) решений сооружений водоподготовки, выполнять расчет инженерных систем и сооружений	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	
ПК-3	Имеет практический опыт: имеет практический опыт оформления графической части проектной и рабочей документации сооружений водоподготовки	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	
ПК-5	Умеет: умеет осуществлять контроль технологических процессов работы сооружений водоподготовки	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Журба, М. Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений Текст Т. 2 Очистка и кондиционирование природных вод учеб. пособие для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" : в 3 т. М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова ; под общ. ред. М. Г. Журбы. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. - 551 с. ил.
2. Кульский, Л. А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. - 3-е изд., перераб. и доп. - Киев: Наукова думка, 1980. - 563 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Кичигин, В. И. Моделирование процессов очистки воды Учеб. пособие для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" направления подгот. дипломир. специалистов "Стр-во" В. И. Кичигин. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2003. - 228 с. ил.
2. Кульский, Л. А. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды Ч. 1 В 2-х ч. Отв. ред. А. Т. Пилипенко. - Киев: Наукова думка, 1980. - 680 с.
3. Николадзе, Г. И. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения Учеб. пособие по спец."Водоснабжение и канализация". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1984. - 368 с. ил.
4. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды [Текст] Ч. 2 в 2-х ч. И. Т. Гороновский, А. М. Когановский, М. А. Шевченко и др.; отв. ред. А. Т. Пилипенко. - Киев: Наукова думка, 1980. - 679-1206 с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Николаенко, Е.В.Очистка природных вод: Учебное пособие по курсовому проектированию.– Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2014.– 90 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Николаенко, Е.В.Очистка природных вод: Учебное пособие по курсовому проектированию.– Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2014.– 90 с.

## Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Autodesk-Eductional Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(31.12.2022)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	456 (Л.к.)	компьютерная техника. предустановленное программное обеспечение: Microsoft-Office(бессрочно), Microsoft-Windows(бессрочно)
Лабораторные занятия	201 (ЛкАС)	лабораторные установки
Лекции	456 (Л.к.)	компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение: Microsoft-Office(бессрочно), Microsoft-Windows(бессрочно)