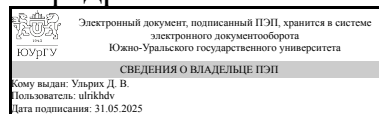


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



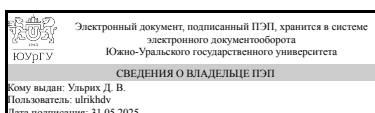
Д. В. Ульрих

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

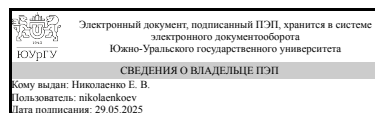
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



Д. В. Ульрих

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



Е. В. Николаенко

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
Химия воды и микробиология, Гидравлика инженерных систем, Водоснабжение и водоотведение, Физико-химические основы очистки природных и сточных вод, Водопроводные сети, Механика грунтов, Сети водоотведения, Насосы, вентиляторы, компрессоры, Водозаборные сооружения с основами гидрологии и гидрометрии, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр), Производственная практика (технологическая) (6 семестр)	Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения, Обоснование проектных решений в водохозяйственной деятельности, Комплексное использование водных ресурсов, Региональная водоохранная деятельность, Производственная практика (преддипломная) (9 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Сети водоотведения	Знает: знает нормативную документацию для проектирования наружных сетей водоотведения Умеет: умеет выполнять расчет сетей водоотведения Имеет практический опыт: имеет практический опыт выбора проектных решений и оформления графической части проектной и рабочей документации по наружным сетям водоотведения
Насосы, вентиляторы, компрессоры	Знает: знает правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию нагнетательных установок, знает современные конструкции нагнетателей для обеспечения функционирования инженерных систем Умеет: умеет регулировать производительность и напор нагнетателей в зависимости от условий их эксплуатации, умеет осуществлять расчет и выбор нагнетателей для проектирования инженерных систем Имеет практический опыт: имеет практический опыт наладки и испытания нагнетательных установок, имеет практический опыт оценки результатов компьютерного подбора нагнетателей для инженерных систем; работы с каталогами насосов и вентиляторов, компьютерными программами для подбора нагнетательных машин
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
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
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
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:
Химия воды и микробиология	Знает: знает методы оценки качества природных и сточных вод Умеет: Имеет практический опыт: имеет практический опыт определения показателей качества воды
Механика грунтов	Знает: знает нормативно-техническую документацию по определению физико-механических характеристик грунтов для строительства и реконструкции объектов профессиональной деятельности Умеет: умеет вычислять физико-механические характеристики грунтов на основе заданных характеристик Имеет практический опыт: методиками расчета давления грунтов на подземные сооружения и сооружений на грунты оснований
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
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: Современные средства вычислительной техники и информационные технологии, универсальные и специализированные программы, Принципы проектирования в универсальных и специализированных программах Умеет: Обрабатывать, анализировать и представлять информацию в профессиональной деятельности с использованием информационных технологий, универсальных и специализированных программ, Использовать современные информационные технологии, универсальные и специализированные программы в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Создания элементов цифровых моделей объектов профессиональной

	деятельности, Создания элементов цифровых моделей объектов профессиональной деятельности
Производственная практика (технологическая) (6 семестр)	Знает: знает нормативно-техническую документацию, регламентирующую работу по эксплуатации систем водоснабжения (водоотведения), знает техническую документацию, регламентирующую технологические процессы систем и сооружений водоснабжения (водоотведения) на предприятии Умеет: Имеет практический опыт: имеет практический опыт работы в производственном коллективе с соблюдением правил внутреннего распорядка и трудовой дисциплины

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 79,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	216	72	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	16	48
Лекции (Л)	24	8	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	8	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	0	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	136,25	51,75	84,5
Подготовка к практическим занятиям и семинарам	60	30	30
Выполнение курсового проекта	30	0	30
Подготовка к промежуточной аттестации и зачету	21,75	21,75	0
Подготовка к промежуточной аттестации и экзамену	18,5	0	18,5
Подготовка к лабораторным работам	6	0	6
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	4,25	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КР

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. Требования, предъявляемые к качеству воды водопотребителями	2	2	0	0
2	Выбор технологической схемы улучшения качества природной воды.	4	2	2	0

3	Приготовление и дозирование реагентов. Смешение реагентов с водой	8	4	4	0
4	Осветление воды осаждением. Осветление воды во взвешенном слое	10	2	4	4
5	Осветление воды фильтрованием. Фильтры с зернистой загрузкой	6	2	4	0
6	Обеззараживание воды	4	4	0	0
7	Дезодорация, обесцвечивание и снижение окисляемости воды	10	2	2	6
8	Удаление из воды железа и марганца	4	2	2	0
9	Умягчение и обессоливание воды	10	2	2	6
10	Принципы проектирования очистных сооружений водопровода	6	2	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 обработки природных вод. Требования, предъявляемые к качеству воды водопотребителями: классификация вод по характеру их использования, характеристика качества воды, используемой для хозяйственно-питьевого водоснабжения	2
1	2	Выбор технологической схемы улучшения качества природной воды.	2
1	3	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. Смешение реагентов с водой: конструкции смесителей гидравлического типа (перегородчатых, дырчатых, вихревых, коридорных) и их расчет; механический смеситель.	4
1	4	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. Осветление воды во взвешенном слое осадка: современные конструкции осветлителей, их расчет и принцип работы; особенности технологических схем с осветлителями	2
1	5	Осветление воды фильтрованием: классификация фильтров; применение фильтров в технологических схемах обработки воды; сетчатые фильтры, их устройство и подбор. 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	6	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	4
1	7	Дезодорация, обесцвечивание и снижение окисляемости воды. Характеристика привкусов и запахов воды и причины их возникновения; методы и технологические схемы дезодорации, расчет оборудования.	2
1	8	Удаление из воды железа и марганца. Обезжелезивание воды; методы обезжелезивания воды; технологические схемы обезжелезивания; проектирование комплекса обезжелезивающих установок; деманганация	2

		воды; технологические схемы, используемые для удаления из воды марганца.	
1	9	Умягчение воды. Методы и технологические схемы умягчения воды; конструкции и расчет элементов водоумягчительных установок. Обессоливание воды. Методы и технологические схемы обессоливания воды: обессоливание воды дистилляцией; ионообменный метод обессоливания воды; обессоливание воды электродиализом и обратным осмосом.	2
1	10	Принципы проектирования очистных сооружений водопровода: характеристика комплексов водоочистных сооружений; рациональное расположение сооружений на генплане	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Определение производительности станций обработки воды. Выбор технологической схемы улучшения качества природной воды.	2
1	3	Определение дозы реагентов и места их ввода в обрабатываемую воду. Расчет оборудования для приготовления растворов реагентов: определение емкости расходных и растворных баков, перемешивающих устройств (механических мешалок или воздуходувных станций), подбор насосов-дозаторов.	4
1	4	Расчет отстойников: горизонтальных, вертикальных, радиальных и тонкослойных. Расчет основных элементов осветлителей	4
1	5	Расчет скорых фильтров с зернистой загрузкой. Расчет контактных осветлителей	4
1	7	Дезодорация, обесцвечивание и снижение окисляемости воды. Характеристика привкусов и запахов воды и причины их возникновения; методы и технологические схемы дезодорации, расчет оборудования.	2
1	8	Расчет оборудования для обезжелезивания воды	2
1	9	Расчет оборудования для умягчения воды. Подбор оборудования для обессоливания воды	2
1	10	Проектирование площадки очистных сооружений водопровода	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	4	Осветление воды осаждением	4
1	7	Дезодорация, обесцвечивание и снижение окисляемости воды: сравнение двух методов дезодорации и обесцвечивания природной воды: реагентный и сорбционный с применением различных фильтрующих материалов.	6
1	9	Умягчение воды: сравнение двух методов снижения жесткости питьевой воды: 1) реагентный и 2) ионно-обменный	6

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 практическим занятиям и	1. Журба, М. Г. Водоснабжение.	8	30

семинарам	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.		
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	30
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.	8	30
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. Кульский, Л. А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. - 3-е изд., перераб. и доп. - Киев: Наукова думка, 1980. - 563 с. ил.	7	21,75
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	8	18,5

	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.		
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.	8	6

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Задание №1	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 незначительными ошибками 5 - задание выполнено полностью и без ошибок	зачет
2	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	зачет

						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	
3	7	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	7	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	7	Текущий контроль	Тест	1	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	8	Текущий контроль	Задание №1	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
7	8	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	экзамен

						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	
8	8	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	8	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	8	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 76% до 90% 5 - количество правильных ответов более 90%	экзамен
11	8	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	экзамен

						небольшими неточностями 5 - был дан верный ответ на все вопросы экзаменационного билета	
12	8	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	кур- совые проекты

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
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
курсовые проекты	Защита курсового проекта проводится очно после его выполнения студентом и проверки преподавателем	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Экзамен проводится очно по билетам после выполнения и получения положительных оценок за все задания текущего контроля в течение семестра.	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		+	+	+	+	+				+	+	+

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Autodesk-Educational 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:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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