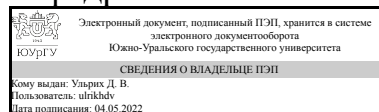


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



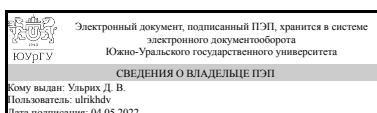
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.10 Химия воды и микробиология  
для направления 08.03.01 Строительство  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Водоснабжение и водоотведение  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

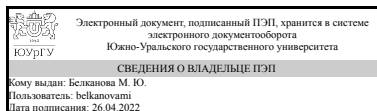
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



Д. В. Ульрих

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



М. Ю. Белканова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – дать теоретические и практические знания о физико-химических свойствах воды и водных систем; изучить показатели, нормирующие качество природных, питьевых и сточных вод. Задачи курса: • обеспечить усвоение знаний о физико-химических свойствах воды, водных растворов; • дать представление о физических, химических и бактериологических показателях качества природных вод, питьевой воды и бытовых сточных вод; • научить определять некоторые показатели качества воды в лабораторных условиях, анализировать полученные результаты;

## Краткое содержание дисциплины

Вода как химическое соединение. Строение молекул воды и водные структуры. Физические свойства и аномалии воды. Основные химические свойства воды. Водные растворы. Способы выражения концентрации. Электролитическая диссоциация. Гидратация и гидролиз. Буферные растворы. Основные показатели качества воды. Примеси в растворенном состоянии. Основы микробиологии. Общие представления о микроорганизмах, их морфологическая характеристика. Физиология микроорганизмов. Обменные процессы в клетках. Понятие о биологической очистке сточных вод. Биологические процессы в системах водоснабжения и водоотведения. Загрязнение и самоочищение водоемов.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен организовывать технологические процессы работы систем и сооружений водоснабжения и водоотведения, осуществлять технологический контроль	Знает: знает методы оценки качества природных и сточных вод Имеет практический опыт: имеет практический опыт определения показателей качества воды

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Производственная практика, технологическая практика (4 семестр)	Очистка и кондиционирование природных вод, Обработка осадков природных и сточных вод, Практикум по виду профессиональной деятельности, Формирование и очистка поверхностного стока

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

Дисциплина	Требования
Производственная практика, технологическая практика (4 семестр)	Знает: знает техническую документацию, регламентирующую технологические процессы систем и сооружений водоснабжения

	(водоотведения) на предприятии, знает организационную структуру предприятия и взаимосвязи ее элементов для эффективного решения производственных задач, знает нормативно-техническую документацию, регламентирующую работу по эксплуатации систем водоснабжения (водоотведения) 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
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 48,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	24	24	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
подготовка к докладу по теме "Влияние качества питьевой воды на санитарно-эпидемиологическое благополучие населения"	13,75	13.75	
подготовка к письменному опросу по разделу	15	15	
оформление и подготовка к защите лабораторных работ	15	15	
Подготовка к зачету	10	10	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Вода как химическое соединение. Водные растворы	16	4	4	8
2	Показатели качества воды	26	8	2	16
3	Микробиология: биологическая очистка сточных вод и самоочищение водоемов	6	4	2	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Строение молекулы воды. Водородные связи. Водные структуры. Аномалии воды и их значение	2
2	1	Основные химические свойства воды. Ионное произведение, pH. Буферные растворы	2
3	2	Контроль качества в зависимости от вида водопользования. Нормативные документы в области качества природной и питьевой воды.	2
4	2	Показатели качества природной и питьевой воды	4
5	2	Контроль качества поступающих и очищенных бытовых сточных вод.	2
6	3	Морфология микроорганизмов. Закономерности роста и развития микроорганизмов в сооружениях по очистке бытовых сточных вод. Влияние внешних факторов	2
7	3	Участие микроорганизмов в самоочищении водоемов. Биогенные элементы.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Способы выражения концентрации раствора. Массовая доля, молярная и нормальная концентрация.	2
2	1	Водородный показатель	2
3	2	Объемный анализ: статистическая обработка результатов	2
4	3	Влияние качества питьевой воды на санитарно-эпидемиологическое благополучие населения.	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Вводное занятие: техника безопасности; особенности работы в химической лаборатории; виды химической посуды	2
2	1	Лабораторная работа № 1. Закон эквивалентов. Приготовление растворов заданной концентрации	4
3	1	Защита лабораторной работы № 1	2
4	2	Лабораторная работа № 2. Определение показателей качества воды: цветность, мутность, pH, солесодержание, жесткость, щелочность	6
5	2	Защита лабораторной работы №2	2
6	2	Лабораторная работа №3. Определение химических показателей качества воды: перманганатная окисляемость, хлориды, вещества азотистого спектра	6
7	2	Защита лабораторной работы № 3	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на	Семестр	Кол-во

	ресурс		часов
подготовка к докладу по теме "Влияние качества питьевой воды на санитарно-эпидемиологическое благополучие населения"	сайт Роспотребнадзора (по субъектам РФ)	5	13,75
подготовка к письменному опросу по разделу	ЭУМД, осн. 1 (по разделам)	5	15
оформление и подготовка к защите лабораторных работ	ЭУМД, осн. 1 (Приложения )	5	15
Подготовка к зачету	ЭУМД, осн. 1	5	10

## 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
1	5	Текущий контроль	Письменный опрос 1	1	5	<p>Письменный опрос осуществляется после завершения раздела. Студенты предупреждаются об опросе за 5-7 дней.</p> <p>Студенту задаётся 1 вопрос из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на опрос -20 минут</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильный и полный ответ на вопрос - 5 баллов.</p> <p>Ответ правильный, но приведены не все примеры / поясняющие рисунки и схемы, реакции - 4 балла.</p> <p>В ответе приведены все основные определения и формулы без выводов, пояснений - 3 балла.</p> <p>В ответе приведена часть основных определений, формулы без выводов, пояснений - 2 балла.</p> <p>В ответе приведены с ошибками основные определения 1 балла.</p> <p>Нет ответа - 0 баллов</p> <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>Если студент пропустил мероприятие без уважительной причины, то при следующей попытке выставляется отметка не более 3 баллов</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>

2	5	Текущий контроль	Самостоятельная работа	1	5	<p>Самостоятельная работа проводится после завершения раздела 1. Студенты предупреждаются за 5-7 дней. Студенту выдается задание по вариантам. Каждый вариант состоит из 3 задач          Время, отведенное на решение - 30 минут          При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)          Каждая задача оценивается отдельно, максимальный суммарный балл за все задачи - 5 баллов          Задача 1 решена правильно, ход решения верный, есть в пояснения и ответ - 1 балл. Неверный ответ и/или нет решения - 0 баллов.          Задача 2 решена правильно, ход решения верный, есть в пояснения и ответ - 3 балла. Неверный ответ и/или нет решения - 0 баллов. На один из вопросов задачи имеется ответ решение неполное - 1 балл. На один из вопросов задачи имеется ответ и правильное решение - 2 балла.          Задача 3 решена правильно, ход решения верный, есть в пояснения и ответ - 1 балл. Неверный ответ и/или нет решения - 0 баллов.</p> <p>Если студент пропустил мероприятие без уважительной причины, то при следующей попытке выставляется отметка не более 3 баллов, при этом должны быть верно решены не менее двух задач.          Весовой коэффициент мероприятия – 1.          Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.          Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
3	5	Текущий контроль	Письменный опрос 2	1	5	<p>Письменный опрос осуществляется после завершения раздела. Студенты предупреждаются об опросе за 5-7 дней.          Студенту задаётся 1 вопрос из списка контрольных вопросов.          Время, отведенное на опрос -20 минут          При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)          Правильный и полный ответ на вопрос - 5 баллов.          Ответ правильный, но приведены не все примеры / поясняющие рисунки и схемы, реакции - 4 балла.          В ответе приведены все основные определения и формулы без выводов, пояснений - 3 балла.          В ответе приведена часть основных определений, формулы без выводов, пояснений - 2 балла.          В ответе приведены с ошибками основные определения - 1 балла.          Нет ответа - 0 баллов          Максимальное количество баллов – 5.          Если студент пропустил мероприятие без уважительной причины, то при следующей попытке выставляется отметка не более 3 баллов</p>

						<p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
4	5	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	2	17	<p>Для получения отметки за лабораторную работу (ЛР) каждому студенту необходимо: выполнить лабораторную работу, подготовить отчет по ней в письменной форме, защитить отчет.</p> <p>Лабораторная работа проводится в малых группах: 3-4 человека. Выполнение лабораторной работы обязательно. Студент, не выполнивший лабораторную работу по расписанию занятий без уважительной причины, не допускается к промежуточной аттестации по дисциплине.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен отвечать требованиям, предъявляемым преподавателем: оформление отчета допускается в печатном виде (титульный лист - см. прилагаемый файл) или рукописном с обязательным указанием основных разделов: цель работы; теоретическая сущность работы; ход выполнения с указанием химических реакций; результаты и вычисления; выводы. Отчет должен быть оформлен и предъявлен преподавателю на следующем занятии после выполнения ЛР. Каждый студент оформляет отчет индивидуально.</p> <p>Защита ЛР проводится в малых группах. Обсуждается ход работы и задаются вопросы по теоретической части, соответствующей теме работы. Каждый студент получает 5-6 вопросов. При ответах студент может пользоваться своим отчетом.</p> <p>Критерии и шкала оценивания приведены в приложении ЛР1_Химия воды_Критерии и шкала оценки</p>
5	5	Текущий контроль	Лабораторная работа 2	2	18	<p>Для получения отметки за лабораторную работу (ЛР) каждому студенту необходимо: выполнить лабораторную работу, подготовить отчет по ней в письменной форме, защитить отчет.</p> <p>Лабораторная работа проводится в малых группах: 3-4 человека. Выполнение лабораторной работы обязательно. Студент, не выполнивший лабораторную работу по расписанию занятий без уважительной причины, не допускается к промежуточной аттестации по дисциплине.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен отвечать требованиям, предъявляемым преподавателем: оформление отчета допускается в печатном виде (титульный лист - см. прилагаемый файл) или рукописном с обязательным указанием основных разделов: цель работы; теоретическая сущность работы; ход выполнения с указанием химических реакций; результаты и вычисления; выводы. Отчет должен быть оформлен и предъявлен преподавателю на следующем занятии после выполнения ЛР. Каждый студент оформляет отчет индивидуально.</p> <p>Защита ЛР проводится в малых группах. Обсуждается ход работы и задаются вопросы по теоретической части, соответствующей теме работы. Каждый студент получает 5-6 вопросов. При ответах студент может пользоваться</p>

						своим отчетом. Критерии и шкала оценивания приведены в приложении ЛР2_Химия воды_Критерии и шкала оценки
6	5	Текущий контроль	Лабораторная работа 3	2	17	<p>Для получения отметки за лабораторную работу (ЛР) каждому студенту необходимо: выполнить лабораторную работу, подготовить отчет по ней в письменной форме, защитить отчет.</p> <p>Лабораторная работа проводится в малых группах: 3-4 человека. Выполнение лабораторной работы обязательно.</p> <p>Студент, не выполнивший лабораторную работу по расписанию занятий без уважительной причины, не допускается к промежуточной аттестации по дисциплине.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен отвечать требованиям, предъявляемым преподавателем: оформление отчета допускается в печатном виде (титульный лист - см. прилагаемый файл) или рукописном с обязательным указанием основных разделов: цель работы; теоретическая сущность работы; ход выполнения с указанием химических реакций; результаты и вычисления; выводы. Отчет должен быть оформлен и предъявлен преподавателю на следующем занятии после выполнения ЛР. Каждый студент оформляет отчет индивидуально.</p> <p>Защита ЛР проводится в малых группах. Обсуждается ход работы и задаются вопросы по теоретической части, соответствующей теме работы. Каждый студент получает 5-6 вопросов. При ответах студент может пользоваться своим отчетом.</p> <p>Критерии и шкала оценивания приведены в приложении ЛР3_Химия воды_Критерии и шкала оценки</p>
7	5	Текущий контроль	Письменный опрос 3	1	5	<p>Письменный опрос осуществляется после завершения раздела. Студенты предупреждаются об опросе за 5-7 дней.</p> <p>Студенту задаётся 1 вопрос из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на опрос -20 минут</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильный и полный ответ на вопрос - 5 баллов.</p> <p>Ответ правильный, но приведены не все примеры / поясняющие рисунки и схемы, реакции - 4 балла.</p> <p>В ответе приведены все основные определения и формулы без выводов, пояснений - 3 балла.</p> <p>В ответе приведена часть основных определений, формулы без выводов, пояснений - 2 балла.</p> <p>В ответе приведены с ошибками основные определения - 1 балла.</p> <p>Нет ответа - 0 баллов</p> <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>Если студент пропустил мероприятие без уважительной причины, то при следующей попытке выставляется отметка не более 3 баллов</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше</p>



						или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
8	5	Текущий контроль	Доклад по заданной теме	1	15	<p>1. Презентация по теме "Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения РФ (по регионам)" готовится в малых группах по 2 человека. Субъекты РФ у студентов не должны повторяться</p> <p>2. На сайте Роспотребнадзора <a href="https://www.rospotrebnadzor.ru/region/structure/str_uprav.p">https://www.rospotrebnadzor.ru/region/structure/str_uprav.p</a> следует выбрать регион.</p> <p>3. На сайте управления Роспотребнадзора выбранного субъекта РФ в разделе «Документы» найти Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения» за последний отчетный год</p> <p>4. Подготовить презентацию на основании «Доклада ...»</p> <p>Критерии оценки презентации:</p> <p>1) Содержательность и логичность, степень раскрытия темы (максимальный балл 5)</p> <p>2) Структура и качество презентации (максимальный балл 5)</p> <p>3) Качество устного доклада и работа в группе (максимальный балл 5)</p> <p>Порядок начисления баллов более подробно приведен в ФОС (см. файл). Там же приводится форма оценочного листа.</p> <p>Порядок выставления отметки за презентацию</p> <p>1. Студенты-слушатели заполняют листы оценивания, указывая по каждому критерию балл. Среднеарифметическое значение по всем критериям считается отметкой за презентацию, далее все отметки, выставленные студентами, усредняются (средний балл отметки за презентацию со стороны группы).</p> <p>2. Преподаватель заполняет лист оценивания, указывая по каждому критерию балл. Среднеарифметическое значение по всем критериям считается отметкой за презентацию со стороны преподавателя.</p> <p>3. Итоговая отметка выставляется как среднее арифметическое отметок преподавателя и средней отметки со стороны студентов.</p> <p>12.76 – 15 баллов – отлично 10.6 – 12.76 баллов – хорошо 9 – 10.5 баллов – удовлетворительно Менее 9 баллов – неудовлетворительно</p>
9	5	Текущий контроль	Опрос устный	2	12	<p>Зачет проводится в форме устного опроса. Студент без подготовки отвечает на вопросы теоретического минимума. Перечень вопросов выдается студентам заранее, в течение первых двух месяцев обучения по дисциплине. Преподаватель предлагает 10 вопросов из списка, студент устно отвечает и/или приводит письменные химические формулы или расчетную формулу с пояснениями обозначений.</p> <p>Порядок начисления баллов:</p>

						Студент получает по 1 баллу за каждый правильный ответ на вопрос (максимально - 10 баллов) За своевременность выполнения опроса: 2 балла - студент прошел опрос на занятии, установленном преподавателем для прохождения опроса; 1 балл - студент прошел опрос в течение недели после даты занятия, установленного для прохождения опроса; 0 баллов - студент проходит опрос с опозданием более, чем на неделю.
10	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	3	3 балла - студент верно и подробно ответил на вопрос к зачету с приведением необходимых химических реакций, схем и графиков; уверенно ответил на дополнительные вопросы. 2 балла - студент верно и подробно ответил на вопрос к зачету с приведением необходимых химических реакций, схем и графиков; затрудняется с ответами на дополнительные вопросы. 1 балл - студент неполно ответил на вопрос к зачету, не привел необходимые химические реакции, схемы и графики; не ответил на дополнительные вопросы. 0 баллов - затрудняется с ответом на вопрос к зачету, сформулировал только одно-два определения, не привел необходимые химические реакции, схемы и графики; не ответил на дополнительные вопросы.

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в форме устного опроса. Студент получает один вопрос из перечня, готовит план ответа в течение 15-20 минут (тезисы, основные реакции, формулы, графики) и отвечает по вопросу.	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		
ПК-5	Знает: знает методы оценки качества природных и сточных вод	+	+	+					+	+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: имеет практический опыт определения показателей качества воды				+	+	+					+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Возная, Н. Ф. Химия воды и микробиология Учеб. пособие для вузов по спец. "Водоснабжение и канализация". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1979. - 341 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Таубе, П. Р. Химия и микробиология воды Учебник для студ. вузов. - М.: Высшая школа, 1983. - 280 с.
2. Кульский, Л. А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. - 3-е изд., перераб. и доп. - Киев: Наукова думка, 1980. - 563 с. ил.
3. 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.

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

1. Химия и технология воды, межгосударств. науч.-техн. журн. Нац. акад. Наук Украины, Отд-ние химии, Ин-т коллоидной химии и химии воды им. Думанского
2. Водоснабжение и санитарная техника, науч.-техн. и произв. журн. НИИ ВОДГЕО, Союзводоканалпроект, ЦНИИЭП инженер. оборудования, ГПКНИИ Сантехнипроект. М.: Стройиздат
3. Экология и жизнь, ежемес. Журн. Рос. Зеленый Крест, М.: Изд. об-ние «Международный дом сотрудничества»
4. Экология и промышленность России, обществ. науч.-техн. журн. Рос. акад. Наук, М-во Рос. Федерации по делам гражд. обороны, чрезвычайн. ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. М.: Машиностроение.

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. методические материалы предусмотрены в электронном виде

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. методические материалы предусмотрены в электронном виде

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Авдин, В.В. Химия воды: учеб. пособие / В.В. Авдин, М.Ю. Белканова, Л.Н. Корнякова. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2010. - 120с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000499364">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000499364</a>
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Белканова, М.Ю. Физико-химические основы очистки природных и сточных вод. Учеб. пособие / М.Ю. Белканова, В.В. Авдин, Т.Н. Рожкова. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2015. - 145 с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000547672">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000547672</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ушакова, И. Г. Научные и инженерные основы выбора методов очистки природных, сточных вод и обработки осадка : учебное пособие / И. Г. Ушакова, Ю. В. Корчевская, Г. А. Горелкина. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 155 с. — ISBN 978-5-89764-788-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119213">https://e.lanbook.com/book/119213</a> (дата обращения: 09.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная	Электронно-	Химия воды и водоподготовка : учебное пособие / составители Г.

	литература	библиотечная система издательства Лань	А. Тихановская, Л. М. Воропай. — Вологда : ВоГУ, 2017. — 87 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171290">https://e.lanbook.com/book/171290</a> (дата обращения: 01.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Белканова М.Ю. Химия воды: Методические указания по подготовке к лабораторным работам <a href="https://aci.susu.ru/institute/chairs">https://aci.susu.ru/institute/chairs</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(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.)	Комплекс мультимедийного оборудования для демонстрации учебных материалов; Microsoft-Windows(бессрочно), Microsoft-Office(бессрочно)
Лабораторные занятия	201 (ЛкАС)	Лабораторная посуда и химические реактивы для проведения количественного анализа методом титрования; милливольтметр; кондуктометр; весы лабораторные; фотоэлектроколориметр КФК-2МП; сушильный шкаф; плита электрическая лабораторная
Лекции	456 (Л.к.)	Комплекс мультимедийного оборудования для демонстрации презентаций; Microsoft-Windows(бессрочно), Microsoft-Office(бессрочно)