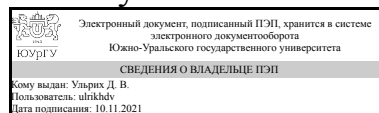


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Архитектурно-строительный  
институт



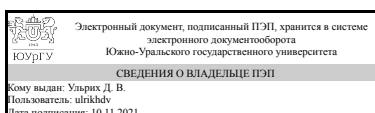
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

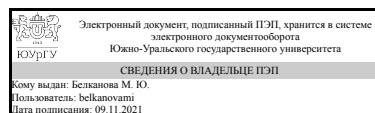
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



Д. В. Ульрих

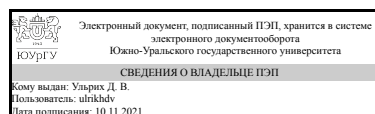
Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент (кн)



М. Ю. Белканова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
Д.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

## 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
Нет	Практикум по виду профессиональной деятельности, Формирование и очистка поверхностного стока, Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения, Физико-химические основы очистки природных и сточных вод, Очистка и кондиционирование природных вод, Обработка осадков природных и сточных вод, Производственная практика, преддипломная практика (9 семестр)

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

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	2	2	
Лабораторные работы (ЛР)	6	6	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
выполнение контрольных мероприятий текущего контроля	39	39	
подготовка к докладу по теме "Влияние качества питьевой воды на санитарно-эпидемиологическое благополучие населения"	15,75	15.75	
оформление и подготовка к защите лабораторных работ	15	15	
Подготовка к зачету	20	20	
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	6	1	2	3
2	Показатели качества воды	5	2	0	3
3	Микробиология: биологическая очистка сточных вод и самоочищение водоемов	1	1	0	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	1
2	2	Показатели качества природной и питьевой воды	2

3	3	Закономерности роста микроорганизмов в сооружениях по очистке бытовых сточных вод. Участие микроорганизмов в самоочищении водоемов.	1
---	---	---	---

## 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.	1
2	1	Водородный показатель	1

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Лабораторная работа № 1. Закон эквивалентов. Приготовление растворов заданной концентрации	2
2	1	Защита лабораторной работы № 1	1
3	2	Лабораторная работа № 2. Определение показателей качества воды: цветность, мутность, рН, солесодержание, жесткость, щелочность	2
4	2	Защита лабораторной работы №2	1

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
выполнение контрольных мероприятий текущего контроля	ЭУМД, осн. 1	6	39
подготовка к докладу по теме "Влияние качества питьевой воды на санитарно-эпидемиологическое благополучие населения"	сайт Роспотребнадзора (по субъектам РФ)	6	15,75
оформление и подготовка к защите лабораторных работ	ЭУМД, осн. 1 (Приложения )	6	15
Подготовка к зачету	ЭУМД, осн. 1	6	20

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	2	5	<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. Отчет по лабораторной работе должен отвечать требованиям, предъявляемым преподавателем: оформление отчета допускается в печатном виде (титальный 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>5 баллов - студент выполнил ЛР, оформил отчет в срок, при защите уверенно и исчерпывающе отвечал на все вопросы.</p> <p>4 балла - студент выполнил ЛР, оформил отчет в срок, при защите уверенно отвечал на большинство вопросов, однако некоторые вопросы вызвали затруднения.</p> <p>3 балла - студент выполнил ЛР, оформил отчет позже указанного срока, при защите неуверенно отвечал на большинство вопросов.</p> <p>2 балла - студент выполнил ЛР, не оформил отчет в срок, при защите затрудняется с ответами на вопросы.</p> <p>0 баллов - студент не выполнил ЛР</p>	3	
2	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 2	2	5	<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. Отчет по лабораторной работе должен отвечать требованиям, предъявляемым преподавателем: оформление отчета допускается в печатном виде (титальный 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</p>	3	

						<p>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>5 баллов - студент выполнил ЛР, оформил отчет в срок, при защите уверенно и исчерпывающе отвечал на все вопросы.</p> <p>4 балла - студент выполнил ЛР, оформил отчет в срок, при защите уверенно отвечал на большинство вопросов, однако некоторые вопросы вызвали затруднения.</p> <p>3 балла - студент выполнил ЛР, оформил отчет позже указанного срока, при защите неуверенно отвечал на большинство вопросов.</p> <p>2 балла - студент выполнил ЛР, не оформил отчет в срок, при защите затрудняется с ответами на вопросы.</p> <p>0 баллов - студент не выполнил ЛР</p>
3	6	Текущий контроль	тест	1	15	<p>Тест подготовлен на платформе "Электронный ЮУрГУ" и состоит из 15 вопросов. Тест выполняется в течение 10 минут, есть две попытки выполнения теста.</p> <p>Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.</p> <p>Балл за тест начисляется как сумма баллов за правильные ответы.</p>
4	6	Текущий контроль	Доклад по заданной теме	1	15	<p>1. Презентация по теме "Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения РФ (по регионам)" готовится индивидуально. Субъекты РФ у студентов группы не должны повторяться.</p> <p>2. На сайте Роспотребнадзора <a href="https://www.rosпотребнадзор.ru/region/structure/str_uprav.php">https://www.rosпотребнадзор.ru/region/structure/str_uprav.php</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 (максимальный балл 5)</p> <p>Порядок начисления баллов более подробно приведен в ФОС (см. файл). Там же приводится форма оценочного листа.</p>
5	6	Текущий контроль	Решение задач	1	10	<p>Максимальное количество баллов – 10 баллов</p> <p>Задача 1</p> <p>2 балла – решение правильное, ответ верный</p> <p>1 балл – есть неточность в расчете, в целом решение верное; ответ не выделен, но верный</p> <p>0 баллов – нет решения или решение неверное</p> <p>Задача 2</p> <p>2 балла – верно представлены реакции ступенчатого</p>

					<p>гидролиза, указаны верно заряды ионов, верно указана среда (рН раствора <math>&gt; = &lt; 7</math>)</p> <p>1 балл – верно представлена суммарная реакция ступенчатого гидролиза, указаны верно заряды ионов, верно указана среда (рН раствора <math>&gt; = &lt; 7</math>)</p> <p>0 баллов – нет решения или решение неверное</p> <p>Задача 3</p> <p>2 балла – решение правильное, ответ верный</p> <p>1 балл – есть неточность в расчете, в целом решение верное; ответ не выделен, но верный</p> <p>0 баллов – нет решения или решение неверное</p> <p>Задача 4</p> <p>3 балла – есть верное решение задачи, указаны единицы измерения, есть ответы на оба вопроса задачи</p> <p>2 балла – есть верное решение задачи, но допущены небольшие вычислительные ошибки или не указаны единицы измерения, есть ответы на оба вопроса задачи</p> <p>1 балл – есть верное решение задачи, но допущены небольшие вычислительные ошибки или не указаны единицы измерения, отсутствует ответ по концентрации после смешения потоков.</p> <p>0 баллов – нет решения или решение неверное</p> <p>Задача 5:</p> <p>1 балл – решение правильное, ответ верный</p> <p>0 баллов – решение отсутствует или неверное/ или ответ неверный</p>	
6	6	Промежуточная аттестация	Зачет	1	5	<p>Зачет проводится в форме устного опроса в два этапа:</p> <p>1-й этап: максимальный балл - 2 балла. 2-й этап - максимальный балл - 3 балла.</p> <p>На первом этапе студент без подготовки отвечает на вопросы теоретического минимума. Преподаватель предлагает 8-10 вопросов из списка, студент устно отвечает.</p> <p>Порядок начисления баллов за 1-й этап:</p> <p>2 балла - студент верно ответил на 8 вопросов минимума</p> <p>1 балл - студент ответил на 6 вопросов минимума.</p> <p>0 баллов - студент ответил менее, чем на 6 вопросов минимума.</p> <p>На втором этапе студент отвечает на вопрос из перечня вопросов к зачету. Студент получает один вопрос из перечня, готовит план ответа в течение 15-20 минут (тезисы, основные реакции, графики) и отвечает по вопросу. Преподаватель задает 1-2 дополнительных вопроса.</p> <p>Порядок начисления баллов за 2-й этап:</p> <p>3 балла - студент верно и подробно ответил на вопрос к зачету с приведением необходимых химических реакций, схем и графиков; уверенно ответил на дополнительные вопросы.</p> <p>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.</p> <p>1 балл - студент неполно ответил на вопрос к зачету, не привел необходимые химические реакции, схемы и графики; не ответил на дополнительные вопросы.</p>

						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	<p>Зачет проводится в форме устного опроса в два этапа: 1-й этап: максимальный балл - 2 балла. 2-й этап - максимальный балл - 3 балла. На первом этапе студент без подготовки отвечает на вопросы теоретического минимума. Преподаватель предлагает 8-10 вопросов из списка, студент устно отвечает. Порядок начисления баллов за 1-й этап: 2 балла - студент верно ответил на 8 вопросов минимума 1 балл - студент ответил на 6 вопросов минимума. 0 баллов - студент ответил менее, чем на 6 вопросов минимума. На втором этапе студент отвечает на вопрос из перечня вопросов к зачету. Студент получает один вопрос из перечня, готовит план ответа в течение 15-20 минут (тезисы, основные реакции, графики) и отвечает по вопросу. Преподаватель задает 1-2 дополнительных вопроса. Порядок начисления баллов за 2-й этап: 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. Студент, имеющий рейтинг по текущему контролю 85-100 %, и высокую посещаемость (не более 1 пропуска без уважительной причины), имеет возможность получить зачет автоматически, без устного опроса.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-5	Знает: знает методы оценки качества природных и сточных вод			+	+		+
ПК-5	Имеет практический опыт: имеет практический опыт определения показателей качества воды	+	+	+			+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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 Сантехниипроект. 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 пособия для самостоятельной работы студента представлены в электронном виде

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

1. Методические пособия для самостоятельной работы студента представлены 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	Электронный	Белканова, М.Ю. Физико-химические основы очистки природных

	литература	каталог ЮУрГУ	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	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Химия воды: методические указания по подготовке к лабораторным работам <a href="https://aci.susu.ru/">https://aci.susu.ru/</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(30.10.2017)

## 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
Лекции	456 (Л.к.)	Комплекс мультимедийного оборудования для демонстрации презентаций
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