


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 02.07.2024 14:48:44  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Строительный институт

Кафедра водоснабжения и водоотведения

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Руководитель направления  
«Техника и технологии строительства»  
 М.Н. Чекардовский  
« 30 » 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина **Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных**

**ресурсов**

направление **08.06.01 Техника и технология строительства**

направленность **Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов**

квалификация **исследователь, преподаватель-исследователь**

программа **подготовки аспирантов,**

форма обучения **очная/заочная**

курс 4/5

семестр 7/9

Контактная работа 44/20 часа, в т.ч.:

лекции – 22/10 часов

практические занятия – 22/10 часов

лабораторные занятия – 0 часов

контроль – 36/9 часов

самостоятельная работа – 64/115 часов

экзамен в 7/9 семестре

Общая трудоемкость 144 часов, 4 зач. ед.

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №873 от 30.07.2014г.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Водоснабжения и водоотведения

Протокол № 14 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой *Сидоренко* О.В. Сидоренко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий

выпускающей кафедрой ВиВ *Сидоренко* О.В. Сидоренко

«30» 08 2021 г.

**Рабочую программу разработали:**

**А.Г. Жулин, доцент, к.т.н., доцент**

**Е.И. Вялкова, доцент, к.т.н., доцент**

## 1 Цели и задачи дисциплины:

Цели освоения дисциплины:

- формирование теоретических основ и инженерных решений систем водного хозяйства населенных пунктов, промышленных предприятий и территориально-промышленных комплексов (ТПК);

- закрепление и расширение знаний по современным методам: забора воды из природных источников, улучшения качественных показателей, её транспортирования; сбора и отвода стоков, методам очистки сточных вод и обработки осадков.

Задачи дисциплины:

- дать представление о современном состоянии систем водопроводно-канализационного хозяйства;

- выявить возможные методы улучшения качественных показателей природной и сточной воды на основе передового отечественного и зарубежного опыта в области водоснабжения и водоотведения;

- выработать навыки проведения технологических и гидравлических расчётов сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (Модули) Учебного плана подготовки аспирантов по направлению 08.06.01 Техника и технологии строительства, направленности «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

Для полного усвоения данной дисциплины обучающиеся должны обладать знаниями по следующим дисциплинам: Статистическая обработка результатов научных исследований с применением информационных технологий, Физическая, коллоидная, аналитическая химия.

Знания по дисциплине Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов необходимы обучающимся данного направления для ведения научно-исследовательской деятельности и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

## 3 Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Номер компетенции	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
<b>ОПК-3</b>	способность соблюдать нормы научной этики и авторских прав	общепринятые нормы научной этики и авторских прав	соблюдать общепринятые нормы научной этики и авторских прав	навыками научной этики
<b>ОПК-7</b>	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области строительства	принципы организации работы исследовательского коллектива в сфере водоснабжения и канализации, строительных системы охраны водных ресурсов	организовывать работу исследовательского коллектива в сфере водоснабжения и канализации, строительных системы охраны	навыками руководителя исследовательского коллектива в сфере водоснабжения и канализации, строительных

			водных ресурсов	системы охраны водных ресурсов
<b>ПК-4</b>	способность разрабатывать стратегии проведения научных исследований и разработок, осуществлять организацию и выполнение экспериментальной составляющей проекта, анализировать полученные результаты	стратегии проведения научных исследований и разработок в сфере водоснабжения и канализации, строительных системы охраны водных ресурсов	осуществлять организацию и выполнение экспериментальной составляющей проекта, анализировать полученные результаты в сфере водоснабжения и канализации, строительных системы охраны водных ресурсов	навыками организатора научных исследований и разработок в сфере водоснабжения и канализации, строительных системы охраны водных ресурсов
<b>ПК-5</b>	способность выполнять теоретическое обоснование, математическое описание и инженерные расчеты основных технологических процессов и аппаратов в системах водоснабжения и водоотведения	методы теоретического обоснования и математического описания основных технологических процессов в системах водоснабжения и водоотведения	выполнять инженерные расчеты сооружений и отдельных элементов технологической схемы в системах водоснабжения и водоотведения	навыками математического описания и инженерные расчеты основных технологических процессов и аппаратов в системах водоснабжения и водоотведения

## 4 Содержание дисциплины

### 4.1 Содержание разделов и тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Системы водоснабжения и водоотведения населённых мест и промышленных предприятий	Классификация систем и схемы хозяйственно-питьевого водоснабжения. Проектирование зонных систем водоснабжения. Системы водоотведения. Общесплавная, полная раздельная, полураздельная, неполная раздельная, комбинированная. Напорная, самотечная и вакуумная системы водоотведения. Схемы водоотведения. Условия их применения.
2	Водозаборные сооружения из поверхностных и подземных источников	Водозаборы из поверхностных источников. Оборудование водозаборных сооружений. Особенности проектирования водозаборов из промерзающих водисточников. Водозаборы из подземных источников. Типы подземных водозаборов и область их применения. Расчеты водозаборных скважин.
3	Качество природных и сточных вод, методы определения.	Классификации источников водоснабжения, природных вод и их примесей. Требования к качеству очищенных вод. Концентрации загрязнений сточных

		<p>вод. Определение концентрации смеси сточных вод города.</p> <p>Разработка проектов НДС (нормативно-допустимые сбросы). Состав и свойства сточных вод. Показатели качества сточных вод, лабораторные методы определения и контроля показателей качества сточных вод. Влияние показателей качества стоков на выбор технологических схем КОС и этапы очистки. Нормативы качества очищенных сточных вод, установленные для сброса в водные объекты.</p>
4	<p>Методы очистки природных и сточных вод, технологические схемы и конструкции используемых сооружений.</p>	<p>Выбор технологических схем водоочистки поверхностных и подземных вод. Методы и сооружения очистки природных вод.</p> <p>Методы и сооружения очистки сточных вод и осадка. Грубая механическая очистка (решетки, песколовки, комбинированные сооружения), усреднители, первичное осаждение (отстойники, флотаторы, осветлители), преаэрация и биофлокуляция, биологические методы очистки (аэротенки-нитрификаторы-денитрификаторы, биосорберы, циклотенки, биореакторы периодического действия, реакторы анаэробного сбраживания сточных вод, вторичные отстойники и реакторы МБР), доочистка (фильтры ФПЗ, сорбционные и механические фильтры, ультрафильтрационные установки), физико-химические методы очистки сточных вод.</p>
5	<p>Методы обеззараживания природных и сточных вод, обеспечивающие санитарно-гигиенические, токсикологические и эпидемиологические требования.</p>	<p>Современные технологии обеззараживания воды. Проектирование систем обеззараживания воды хлор-реагентами. Техника безопасности эксплуатации хлораторных установок. Электролизные установки. Ультрафиолетовое облучение воды. Озонирование воды. Радиационное облучение. СВЧ-облучение. Термообработка воды.</p>
6	<p>Методы обработки осадков сточных и природных вод.</p>	<p>Повторное использование промывных вод, обработка и утилизация осадков водопроводной станции.</p> <p>Вторичные отходы, образующиеся на КОС. Классификация осадков сточных вод и методы обработки, утилизации и ликвидации. Уплотнение, стабилизация, кондиционирование, механическое обезвоживание, термообработка, СВЧ-обработка, сжигание и захоронения осадков.</p>
7	<p>Применение коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и др. реагентов для обработки воды, шламов и осадков.</p>	<p>Физико-химические основы процесса коагуляции. Флокуляция как метод интенсификации процесса осаждения. Реагенты, применяемые при обработке воды. Свойства и выбор коагулянта. Природные и синтетические флокулянты. Коагуляция примесей воды. Аппаратное оформление реагентного хозяйства. Дозирование реагентов. Электрокоагуляция. Влияние использования реагентов на pH водной среды.</p> <p>Особенности коагулирования и флокулирования осадков сточных вод и шламов перед уплотнением и</p>

		механическим обезвоживанием. Изменение свойств осадков и шламов в результате реагентной обработки.
8	Гидравлические закономерности, определяющие эффективность работы систем водоподдачи и водоотведения.	<p>Выбор схемы питания и трассировка водопроводной сети. Расчет разветвленной водопроводной сети. Гидравлический расчет кольцевой водопроводной сети. Применение ЭВМ для гидравлического расчета кольцевой водопроводной сети. Оптимизация совместной работы систем подачи и распределения воды.</p> <p>Основы гидравлического расчета сетей водоотведения. Режимы движения сточных вод в сетях водоотведения. Основные формулы для гидравлического расчета, расчет самотечных и напорных трубопроводов, открытых лотков.</p>

#### 4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№	Наименование обеспечиваемых дисциплин	№/№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1	Научно-исследовательская деятельность	+	+	+	+
2	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	+	+	+	+

#### 4.3 Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час.	Практ. занятия, час.	Лаб. занятия, час.	СРС, час.	Контроль, час.	Всего, час.
1	Системы водоснабжения и водоотведения населённых мест и промышленных предприятий	2/1	2/-	-	5/11	4/1	13/13
2	Водозаборные сооружения из поверхностных и подземных источников	2/1	2/1	-	5/10	4/1	13/13
3	Качество природных и сточных вод, методы определения.	4/1	4/1	-	7/17	4/1	19/19
4	Методы очистки природных и сточных вод, технологические схемы и конструкции используемых сооружений.	4/3	4/4	-	34/38	4/1	46/46

5	Методы обеззараживания природных и сточных вод, обеспечивающие санитарно-гигиенические, токсикологические и эпидемиологические требования	4/1	4/1	-	1/10	4/1	13/13
6	Методы обработки осадков сточных и природных вод.	2/1	2/1	-	5/10	4/1	13/13
7	Применение коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и др. реагентов для обработки воды, шламов и осадков.	2/1	2/1	-	5/10	4/1	13/13
8	Гидравлические закономерности, определяющие эффективность работы систем водоподдачи и водоотведения.	2/1	2/1	-	2/9	8/2	14/14
	<b>Итого</b>	<b>22/10</b>	<b>22/10</b>	<b>-</b>	<b>64/115</b>	<b>36/9</b>	<b>144/144</b>

#### 4.4 Перечень лекционных занятий

№ п/п	Номер раздела (модуля) и темы дисциплины	Наименование лекции	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1.	Системы водоснабжения и водоотведения населённых мест и промышленных предприятий	Системы водоснабжения и водоотведения населённых мест и промышленных предприятий	2/1	ОПК-7 ПК-4	Лекции с визуализацией в Power Point
2.	Водозаборные сооружения из поверхностных и подземных источников	Водозаборные сооружения из поверхностных и подземных источников	2/1	ОПК-3 ПК-4	Лекции с визуализацией в Power Point
3.	Качество природных и сточных вод, методы определения.	Методы определения качества природных и сточных вод.	4/1	ОПК-3 ОПК-7 ПК-4	Лекции с визуализацией в Power Point
4.	Методы очистки природных и сточных вод, технологические схемы и конструкции используемых сооружений.	Методы и технологии очистки природных и сточных вод.	4/3	ОПК-3 ОПК-7 ПК-4 ПК-5	Лекции с визуализацией в Power Point

5.	Методы обеззараживания природных и сточных вод, обеспечивающие санитарно-гигиенические, токсикологические и эпидемиологические требования.	Методы обеззараживания природных и сточных вод и эпидемиологические требования.	4/1	ОПК-3 ПК-4	Лекции с визуализацией в Power Point
6.	Методы обработки осадков сточных и природных вод.	Методы и технологии обработки осадков сточных и природных вод.	2/1	ОПК-3 ПК-4	Лекции с визуализацией в Power Point
7.	Применение коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и др. реагентов для обработки воды, шламов и осадков.	Применение коагулянтов, флокулянтов и других катализаторов в технологиях очистки воды и обработки осадков.	2/1	ОПК-3 ПК-4 ПК-5	Лекции с визуализацией в Power Point
8.	Гидравлические закономерности, определяющие эффективность работы систем водоподдачи и водоотведения.	Гидравлические закономерности систем водоподдачи и водоотведения.	2/1	ПК-4 ПК-5	Лекции с визуализацией в Power Point
ИТОГО:			22/18		

#### 4.5 Перечень практических занятий

Номер раздела (модуля)	Номер темы занятия	Темы практических занятий	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	1	Проектирование зонных систем водоснабжения. Расчетные особенности напорной, безнапорной и вакуумной систем канализации.	2/-	ПК-4 ОПК-7	Визуализация в PowerPoint, работа в малых группах
2	2	Проектирование водозаборов из промерзающих водоисточников. Расчеты водозаборных скважин.	2/1	ОПК-7 ПК-4	Работа в малых группах
3	3	Определение показателей качества природных и сточных вод.	2/-	ПК-4 ОПК-7	Работа в малых группах
	4	Разработка проекта НДС.	2/1	ОПК-7 ПК-4	Работа в малых группах
4	5	Расчет сооружений и подбор оборудования очистки природных	2/2	ПК-4 ПК-5	Работа в малых группах



		вод			
	6	Расчет сооружений и подбор оборудования очистки сточных вод	2/2	<b>ОПК-7</b> <b>ПК-4</b> <b>ПК-5</b>	Работа в малых группах
5	7	Проектирование систем обеззараживания воды хлорреагентами.	2/0,5	<b>ПК-4</b> <b>ОПК-7</b>	Работа в малых группах
	8	Расчет установок УФО-облучения воды	2/0,5	<b>ПК-4</b> <b>ОПК-7</b>	Работа в малых группах
6	9	Сооружения и оборудование для обработки вторичных отходов водоподготовки и КОС	2/1	<b>ПК-4</b> <b>ОПК-7</b>	Работа в малых группах
7	10	Сооружения и оборудование для коагуляции и флокуляции воды и осадков	2/1	<b>ПК-4</b> <b>ОПК-7</b> <b>ПК-5</b>	Работа в малых группах
8	11	Гидравлический расчет самотечных и напорных трубопроводов, открытых лотков	2/1	<b>ОПК-7</b> <b>ПК-4</b> <b>ПК-5</b>	Работа в малых группах
		<b>Итого:</b>	<b>22/10</b>		

Лабораторные работы в данной дисциплине не предусмотрены.

#### 4.6 Перечень тем самостоятельной работы

№ п/п	Номер раздела (модуля) и темы дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (часы)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Системы водоснабжения и водоотведения населённых мест и промышленных предприятий	Классификация систем и схемы хозяйственно-питьевого водоснабжения. Напорная, самотечная и вакуумная системы водоотведения. Схемы водоотведения. Условия их применения.	<b>5/11</b>	Устный опрос на экзамене	<b>ОПК-3</b> <b>ОПК-7</b> <b>ПК-4</b>
2.	Водозаборные сооружения из поверхностных и подземных источников	Особенности проектирования водозаборов из промерзающих водисточников. Водозаборы из подземных источников. Типы подземных водозаборов и область их применения.	<b>5/10</b>	Устный опрос на экзамене	<b>ОПК-3</b> <b>ОПК-7</b> <b>ПК-4</b>

3.	Качество природных и сточных вод, методы определения.	Требования различных потребителей к качеству воды. Влияние показателей качества стоков на выбор технологических схем КОС и этапы очистки. Нормативы качества очищенных сточных вод, установленные для сброса в водные объекты.	7/17	Устный опрос на экзамене	ОПК-3 ОПК-7 ПК-4
4.	Методы очистки природных и сточных вод, технологические схемы и конструкции используемых сооружений.	Методы и сооружения очистки природных вод. Методы и сооружения очистки сточных вод и осадка. Сооружения и оборудование грубой механической очистки, преаэрация и биофлокуляция, биологические методы очистки, доочистка, физико-химические методы очистки сточных вод.	34/38	Устный опрос на экзамене	ОПК-3 ОПК-7 ПК-4 ПК-5
5.	Методы обеззараживания природных и сточных вод, обеспечивающие санитарно-гигиенические, токсикологические и эпидемиологические требования.	Техника безопасности эксплуатации хлораторных установок. Электролизные установки. Озонирование воды. Радиационное облучение. СВЧ-облучение. Термообработка воды.	1/10	Устный опрос на экзамене	ОПК-3 ОПК-7 ПК-4
6.	Методы обработки осадков сточных и природных вод.	Оборудование для обработки и методы утилизации осадков водопроводной станции. Вторичные отходы, образующиеся на КОС. Термообработка, СВЧ-обработка, сжигание и захоронения осадков.	5/10	Устный опрос на экзамене	ОПК-3 ОПК-7 ПК-4
7.	Применение коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и др. реагентов для обработки воды, шламов и осадков.	Аппаратное оформление реагентного хозяйства. Дозирование реагентов. Электрокоагуляция. Влияние использования реагентов на pH водной среды. Изменение свойств осадков и шламов в результате реагентной обработки.	5/10	Устный опрос на экзамене	ОПК-3 ОПК-7 ПК-4 ПК-5
8.	Гидравлические закономерности, определяющие эффективность работы систем водоподдачи и водоотведения.	Применение ЭВМ для гидравлического расчета кольцевой водопроводной сети. Оптимизация совместной работы систем подачи и распределения воды. Основы гидравлического расчета сетей водоотведения. Режимы движения сточных вод в сетях водоотведения.	2/9	Устный опрос на экзамене	ОПК-3 ОПК-7 ПК-4 ПК-5
<b>Итого</b>			<b>64/115</b>		

#### **4.7 Тематика курсовых (работ) проектов**

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

### **5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент».

## 5.2 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

Код, направление подготовки: 08.06.01 Техника и технологии строительства

Направленность (профиль): Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	2	3	4	5	6
1	Ананьев, В. А. Химические основы современных окислительных технологий на основе озона очистки сточных вод : учебное пособие / В. А. Ананьев, В. Л. Ананьева. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 148 с. — ISBN 978-5-8353-1227-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/44306">https://e.lanbook.com/book/44306</a>	ЭР*	1	100	+
2	Черников, Н. А. Расчет систем водоснабжения и водоотведения на ЭВМ : учебное пособие / Н. А. Черников. — Санкт-Петербург : ПГУПС, [б. г.]. — Часть 2 — 2018. — 55 с. — ISBN 978-5-7641-1128-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111768">https://e.lanbook.com/book/111768</a>	ЭР*	1	100	+
3	Шиян, Л. Н. Химия воды. Водоподготовка : учебное пособие / Л. Н. Шиян. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 83 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/34732.html">https://www.iprbookshop.ru/34732.html</a>	ЭР*	1	100	+
4	Карманов, А. П. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / А. П. Карманов, И. Н. Полина. — 2-е изд. — Москва : Инфра-Инженерия, 2018. — 212 с. — ISBN 978-5-9729-0238-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/78241.html">https://www.iprbookshop.ru/78241.html</a>	ЭР*	1	100	+

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru>.

Заведующий кафедрой ВиВ \_\_\_\_\_ О.В. Сидоренко

« 30 » 08 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

« 30 » Для \_\_\_\_\_ 2021г.

М.П. \_\_\_\_\_

Согласовано \_\_\_\_\_ БИК \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_



## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование	Кол-во	Назначение
I. ПК, мультимедийное оборудование		
Проектор	1	Проведение лекционных и практических занятий
Экран настенный	1	
Компьютер	1	
II. Специализированные аудитории, кабинеты, лаборатории и пр.		
Мультимедиа-аудитория (ул. Луначарского, 4) – аудиторный фонд университета	1	Проведение лекционных занятий
Читальный зал библиотеки с ПК	1	Организация самостоятельной работы
III. Перечень программного обеспечения		
Windows 7 Prox32/x64	1	Проведение лекционных занятий
MSOffice 2007 Prox32/x64	1	
FineReader 11 « ProfessionalEdition	1	