

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального  
хозяйства

Кафедра вентиляции, теплогазо- и водоснабжения

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

Института строительства,  
архитектуры и жилищно-  
коммунального хозяйства

Н.Д. Андрийчук



2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ ПРОМПРЕДПРИЯТИЙ»**

По направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль: Природоохранное и водохозяйственное строительство

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

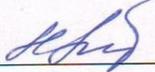
Рабочая программа учебной дисциплины «Водоснабжение и водоотведение промпредприятий» по направлению подготовки 08.03.01 Строительство. – 26 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Водоснабжение и водоотведение промпредприятий» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.05.2020 № 685 с изменениями и дополнениями №1456 от 26.11.2020 и № 662 от 19.07.2022 и № 208 от 27.02.2023.

СОСТАВИТЕЛЬ:

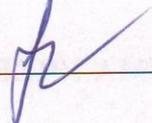
Ст. преподаватель Чередниченко Г.Е.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры вентиляции, теплогазо- и водоснабжения «12» 04 2023 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой  
вентиляции, теплогазо- и водоснабжения  Андрийчук Н.Д.

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии  
института ИСА и ЖКХ «13» 04 2023 г., протокол № 1

Председатель учебно-методической  
комиссии института ИСА и ЖКХ  /Ремень В.И./

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины – «Водоснабжение и водоотведение промпредприятий» является ознакомить студентов с внутренними и наружными системами и схемами водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий природоохранного и водохозяйственного строительства с методами определения расчетных расходов для любых видов водоотведения для дальнейшего изучения дисциплин профессионального цикла и проектирования систем водоотведения.

Задачи:

ознакомить студентов с выбором типовых схемных решений систем водоотведения городов;

дать представление об основных направлениях и перспективах развития систем водоотведения зданий, сооружений природообустройства и водопользования, об элементах этих систем;

научить пользоваться нормативной литературой по определению норм водоснабжения и водоотведения;

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Водоснабжение и водоотведение промпредприятий» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блок 1.

Основывается на базе дисциплин: Математика, Физика, Защита трубопроводов и сооружений от коррозии, Водоснабжение, Водоотведение. Является основой для изучения следующих дисциплин: Монтаж и наладка систем водоснабжения и водоотведения, Преддипломная практика, Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-5. Способен использовать в профессиональной деятельности методы документационного и организационного обеспечения качества процессов в области природообустройства и водопользования	ОПК-5.1 Знания и владение методами управления качеством. ОПК-5.2 Умение применять в практической деятельности в области природообустройства и водопользования методы управления качеством.	<b>Знать:</b> -рациональные методы подхода к выбору технологических, конструктивных и проектных решений в водном хозяйстве промышленного предприятия <b>Уметь:</b> - применять передовой отечественный и

		зарубежный опыт решения задач качественного водоснабжения, отведения и очистки сточных вод промышленных предприятий <b>Владеть:</b> - навыками определения параметров основного оборудования, необходимого для проектируемых сооружений природоохранного и водохозяйственного строительства
--	--	--

#### 4. Содержание и структура дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Объем учебной дисциплины (всего)</b>	<b>288</b> (8 зач. ед)	<b>288</b> (8 зач. ед)
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:</b>	<b>168</b>	<b>18</b>
Лекции	84	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	84	10
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	24	24
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> )	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>120</b>	<b>270</b>
Форма аттестации	экзамен/курсовая работа	экзамен/курсовая работа

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

###### ***Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРОМПРЕДПРИЯТИЙ.***

Введение. Системы водоснабжения промпредприятий. Умягчение воды Реагентное умягчение воды. Сооружения реагентного умягчения воды и их расчет. Катионитное умягчение воды. Материалы и их характеристики. Схемы Na и K-Ma катионирования.

###### ***Раздел 2. ОБЕССОЛИВАНИЕ И ОПРЕСНЕНИЕ ВОДЫ.***

Обессоливание и опреснение воды Основы обессоливания воды. Обессоливание воды дистилляцией. Обессоливание воды ионным обменом. Опреснение воды дистилляцией. Опреснение воды ионным обменом. Электродиализное опреснение воды.

### ***Раздел 3. ОСОБЫЕ ВИДЫ ОБРАБОТКИ ВОДЫ.***

Особые виды обработки воды Обезжелезивание подземных вод. Обработка воды для борьбы с коррозией и зарастанием труб и оборудования систем водоснабжения. Удаление из воды марганца. Удаление из воды кремниевой кислоты. Фторирование и обесфторирование воды. Дегазация воды. Стабилизационная обработка воды.

### ***Раздел 4. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ НА НУЖДЫ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.***

Особенности использования воды на нужды промышленности. Особенности водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности Потребление воды на производственные нужды промышленности. Особенности систем производственного водоснабжения. Противопожарное водоснабжение. Особенности систем производственного водоснабжения. Противопожарное водоснабжение.

### ***Раздел 5. ОХЛАЖДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.***

Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения. Обработка охлаждающей воды. Процессы охлаждения воды в охладителях. Водохранилища. Охладители. Брызгательные устройства. Градирни. Потери воды в охладителях. Водный режим в системах оборотного водоснабжения. Выбор типа охладителя.

### ***Раздел 6. ВОДОСНАБЖЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ.***

Водоснабжение тепловых электростанций Водопотребление тепловых электростанций. Конденсаторы паровых турбин. Системы водоснабжения тепловых электростанций.

### ***Раздел 7. ВОДОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЁРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ.***

Водоснабжение предприятий чёрной металлургии. Рудники, рудообогатительные и агломерационные фабрики. Коксохимические заводы. Металлургические заводы. Доменные цехи. Цехи очистки доменного газа. Сталеплавильные цехи. Прокатные цехи.

### ***Раздел 8. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ.***

Сельскохозяйственное водоснабжение Системы водоснабжения поселков и ферм. Системы водоснабжения животноводческих комплексов. Пастбищное и полевое водоснабжение

### ***Раздел 9. ВОДООЧИСТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПРОМВОДОСНАБЖЕНИЯ.***

Водоочистные комплексы промводоснабжения. Методы и сооружения по обработке и утилизации осадков производственных вод. Очистка сбросных вод замкнутых систем водоснабжения.

### ***Раздел 10. СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.***

Сточные воды промышленных предприятий. Особенности сетей и сооружений. Режим поступления сточных вод на промпредприятиях.

Приемники очищенных сточных вод. Системы оборотного и повторного водоснабжения на промышленных предприятиях.

### ***Раздел 11. МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ПРИРОДНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД***

Классификация методов механической очистки воды и область их применения. Методы подготовки воды к очистке - смешение и усреднение. Конструкции сооружений и принцип их работы. Область применения и расчет усреднителей и смесителей.

### ***Раздел 12. ХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ПРИРОДНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД.***

Классификация методов химической очистки. Методы химической очистки природных и производственных сточных вод: нейтрализация, коагулирование, электролиз, озонирование.

### ***Раздел 13. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ПРИРОДНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД***

Классификация методов физико-химической очистки воды. Кристаллизационные установки: с водяным охлаждением, вакуумные. Выпарные установки: выпаривание как метод концентрирования загрязнений и подготовки сточных вод к очистке кристаллизацией или использования полученных рассолов в производстве; схемы установок. Конструкции сооружений, принцип их работы, область применения, расчет и подбор.

### ***Раздел 14. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ДР. МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ОСАДКА.***

Особенности методов и конструкций сооружений по биологической очистке производственных стоков. Термические способы ликвидации сточных вод. Закачка сточных вод в поглощающие скважины. Особенности методов и конструкции сооружений по обработке осадков производственных стоков, пути утилизации осадков.

### ***Раздел 15. ГЛУБОКАЯ ОЧИСТКА ПРИРОДНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД. СИСТЕМЫ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.***

Фильтры для доочистки сточных вод, однослойные, двухслойные, аэрируемые, каркасно-засыпные, радиальные с загрузкой горелыми породами, с подвижной загрузкой, с плавающей загрузкой. Схема установок, конструкция сооружений, область применения, расчет сооружений и их подбор.

### ***Раздел 16. РАЗМЕЩЕНИЕ СООРУЖЕНИЙ ПО ОЧИСТКЕ ПРИРОДНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД НА МЕСТНОСТИ. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА С БЕЗОПАСНОСТИ.***

Особые требования к генплану очистных сооружений, обусловленные наличием в производственных сточных водах взрывоопасных, пожароопасных, ядовитых, радиоактивных и других веществ. Воздействие очистных сооружений на окружающую среду.

### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Системы водоснабжения промпредприятий.	5	1
2	Обессоливание и опреснение воды	5	
3	Особые виды обработки воды	5	
4	Особенности использования воды на нужды промышленности	5	1
5	Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения	5	
6	Особенности использования воды на нужды промышленности	6	
7	Водоснабжение тепловых электростанций	5	1
8	Сельскохозяйственное водоснабжение	5	
9	Водоочистные комплексы промводоснабжения	6	1
10	Системы водоотведения промышленных предприятий	5	
11	Механическая очистка природных и производственных сточных вод	5	1
12	Химическая очистка природных и производственных сточных вод	5	
13	Физико-химическая очистка природных и производственных сточных вод	5	1
14	Биологические и др. методы обработки сточных вод и осадка	5	
15	Глубокая очистка природных и производственных сточных вод. Системы оборотного водоснабжения	6	1
16	Размещение сооружений по очистке природных и производственных сточных вод на местности. Охрана труда и техника с безопасности.	6	1
<b>Итого:</b>		<b>84</b>	<b>8</b>

### 4.4. Лабораторные работы.

Не предусмотрены.

### 4.5. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Проектирование и расчёт установок обессоливания воды	4	1
2	Расчёт и проектирование установок обескремнивания воды	5	
3	Расчёт и проектирование установок стабилизационной обработки воды	5	1
4	Расчёт и проектирование оборотной системы водоснабжения	5	

5	Расчёт и проектирование охлаждающих устройств	5	1
6	Расчёт дегазатора	5	
7	Компоновка и высотная схема сооружений водоподготовки	5	1
8	Расчёт и проектирование установки для обработки охлаждающей воды	5	
9	Составление балансовых схем водного хозяйства промышленных предприятий.	5	1
10	Проектирование и расчет сооружений водоподготовки промышленного предприятия по выбору студента. Составление технологической схемы, компоновки, высотной схемы	5	
11	Выдача задания на курсовой проект. Составление балансовой схемы водоотведения промпредприятия.	5	1
12	Выбор схемы очистки сточных вод.	5	
13	Расчет, усреднителя, расчет смесителя Расчет гидроциклона, центрифуги	5	1
14	Расчет отстойных сооружений специального назначения. Расчет сооружений по нейтрализации производственных сточных вод.	5	
15	Расчет сооружений по окислению производственных сточных вод. Расчет сооружений по коагуляции воды. Расчет сооружений реагентного хозяйства	5	1
16	Расчет сооружений биологической очистки производственных стоков Пример расчета реконструкции комплекса сооружений подготовки воды, биологической очистки и обработки осадков.	5	
17	Пример расчета и подбора фильтров различных конструкций. Приемы разработки раздела «охрана окружающей среды» при проектировании систем водного хозяйства промпредприятий	5	1
<b>Итого:</b>		<b>84</b>	

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Системы водоснабжения промпредприятий. Системы водоотведения промышленных предприятий.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	27
2	Обессоливание и опреснение воды Механическая очистка природных и производственных сточных	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному	12	27

	вод.	контролю знаний и умений.		
3	Особые виды обработки воды. Химическая очистка природных и производственных сточных вод.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	27
4	Особенности использования воды на нужды промышленности. Физико-химическая очистка природных и производственных сточных вод.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	27
5	Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	27
6	Особенности использования воды на нужды промышленности. Биологические и др. методы обработки сточных вод и осадка.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	27
7	Водоснабжение тепловых электростанций. Глубокая очистка природных и производственных сточных вод. Системы оборотного водоснабжения	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	27
8	Сельскохозяйственное водоснабжение	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	27
9	Водоочистные комплексы промводоснабжения.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	27
10	Размещение сооружений по очистке природных и производственных сточных вод на местности. Охрана труда и техника с безопасности.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	27

<b>Итого:</b>		<b>120</b>	<b>270</b>
---------------	--	------------	------------

#### **4.7. Курсовые работы/проекты**

Тема курсовой работы:

1. Проектирование и строительство сооружений систем водоснабжения на промышленных предприятиях.
2. Разработать системы водоотведения и сооружения по очистке сточных вод промышленного предприятия.

#### **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

## **6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

1. Алексеев Л.С. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] / Л.С. Алексеев, И.И. Павлинов, Г.А. Ивлева. – М.: МИСИ-МГСУ, 2013 г. – Режим доступа: <http://bookash.pro/ru/book>. – (дата обращения: 14.01.2019)

1. Алексеев Л.С. Контроль качества воды: Учебник [Электронный ресурс] / Л.С. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 159 с. – Режим доступа: <https://znanium.com>. – (дата обращения: 14.01.2019)

2. Хохрякова Е. Современные методы обеззараживания воды [Электронный ресурс] / Е. Хохрякова.: Издательский Центр «Аква-Терм», 2014 г. – Режим доступа: <https://mybook.ru>. – (дата обращения: 14.01.2019)

3. Дерюшев Л.Г. Надежность сооружений систем водоснабжения [Электронный ресурс] / Л.Г. Дерюшев. – Изд. НИУ МГСУ, 2015 г. – 278 с. – Режим доступа: <https://www.litres.ru>. – (дата обращения: 14.01.2019)

### **б) дополнительная литература:**

1. Староверов С.В. Водоснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс] / Староверов С.В., Киреев В.М.— Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 93 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28341.html>.— ЭБС «IPRbooks». – (дата обращения: 14.01.2019)

2. Водное хозяйство промышленных предприятий: в 2 кн. Кн.2

Аксенов Валентин Иванович, Аксенов Владимир Валентинович, Галкин Юрий Анатольевич, Ладыгичев Михаил Григорьевич, Никулин Валерий Александрович, Ничкова Ирина Ивановна; под ред. В.И. Аксенова М.: Теплотехник, 2005,480 с.-Режим доступа: [https://www.studmed.ru/aksenov-vi-ladygichev-mg-nichkova-ii-nikulin-va-klyaun-se-aksenov-ev-vodnoe-hozyaystvo-promyshlennyh-predpriyatiy\\_7d9d3aa3703.html](https://www.studmed.ru/aksenov-vi-ladygichev-mg-nichkova-ii-nikulin-va-klyaun-se-aksenov-ev-vodnoe-hozyaystvo-promyshlennyh-predpriyatiy_7d9d3aa3703.html). – (дата обращения: 14.01.2019)

3. Водное хозяйство промышленных предприятий: в 2 кн. Кн.1

Аксенов Валентин Иванович, Аксенов Евгений Валентинович, Кляйн Станислав Эдуардович, Ладыгичев Михаил Григорьевич, Никулин Валерий Александрович, Ничкова Ирина Ивановна; под ред. В.И. Аксенова М.: Теплотехник, 2005,640 с. -Режим доступа: [https://www.studmed.ru/aksenov-vi-ladygichev-mg-nichkova-ii-nikulin-va-klyaun-se-aksenov-ev-vodnoe-hozyaystvo-promyshlennyh-predpriyatiy\\_7d9d3aa3703.html](https://www.studmed.ru/aksenov-vi-ladygichev-mg-nichkova-ii-nikulin-va-klyaun-se-aksenov-ev-vodnoe-hozyaystvo-promyshlennyh-predpriyatiy_7d9d3aa3703.html). – (дата обращения: 14.01.2019)

**в) методические рекомендации:**

1. Андрийчук Н.Д. Методические указания для практических и самостоятельных работ по дисциплине «Водоснабжение промпредприятий» / Н.Д. Андрийчук, М.В. Пилавов, Л.Ю. Богатырёва. – Луганск.: ГОУ ВПО ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 15 с. - Режим доступа: Научно-техническая библиотека ИСА и ЖКХ

2. Андрийчук Н.Д. Примеры расчетов по дисциплине «Водоснабжение промпредприятий» / Н.Д. Андрийчук, М.В. Пилавов, Л.Ю. Богатырёва. – Луганск.: ГОУ ВПО ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 24 с.

**г) интернет-ресурсы:**

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы**

9. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

10. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

11. Научная библиотека имени А.Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

**7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Водоснабжение и водоотведение промпредприятий» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

**Программное обеспечение:**

Функциональное назначение	Бесплатное программное	Ссылки
---------------------------	------------------------	--------

	<b>обеспечение</b>	
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт

#### оценочных средств по учебной дисциплине

«Водоснабжение и водоотведение промпредприятий»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-5.	Способен использовать в профессиональной	ОПК-5.1 ОПК-5.2	Тема 1. Системы водоснабжения промышленных предприятий	8

		деятельности методы документационного и организационного обеспечения качества процессов в области природообустройства и водопользования		Тема 2. Системы водоотведения промышленных предприятий	8
				Тема 3. Очистка природных и сточных вод промышленных предприятий	8

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-5. Способен использовать в профессиональной деятельности методы документационного и организационного обеспечения качества процессов в области природообустройства и водопользования	ОПК-5.1 Знания и владение методами управления качеством. ОПК-5.2 Умение применять в практической деятельности в области природообустройства и водопользования методы управления качеством.	<b>Знать:</b> - рациональные методы подхода к выбору технологических, конструкционных и проектных решений в водном хозяйстве промышленного предприятия <b>Уметь:</b> - применять передовой отечественный и зарубежный опыт решения задач качественного водоснабжения, отведения и очистки сточных вод промышленных предприятий <b>Владеть:</b> - навыками определения параметров основного оборудования, необходимого для проектируемых сооружений	Тема 1, Тема 2, Тема 3,	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений), тесты, контрольные работы

			природоохранного и водохозяйственно го строительства		
--	--	--	---	--	--

## **Оценочные средства по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение промпредприятий»**

### **Вопросы для обсуждения (в виде сообщений):**

1. Нормы водоотведения, коэффициенты неравномерности.
2. Формулы для определения расчётных расходов сточных вод от зданий специального значения и коммунальных предприятий.
3. Формулы для определения расчётных расходов сточных вод от населения города. Модуль стока.
4. Формулы для определения расчётных расходов сточных вод от промышленных предприятий (производственных, бытовых и душевых).
5. Особенности течения жидкости в водоотводящих сетях.
6. Формы поперечного сечения труб.
7. Формулы гидравлического расчета.
8. Расчетные скорости, наполнение и минимальные уклоны самотечных сетей водоотведения.
9. Гидравлический расчет водоотводящих сетей.
10. Построение продольных профилей водоотводящих сетей.
11. Метод расчета предельных интенсивностей.
12. Нормы на проектирование дождевой сети.
13. Формулы для определения расчетной интенсивности.
14. Коэффициент стока. Определение расчетных расходов.
15. Гидравлический расчет водосточных сетей.
16. Построение продольных профилей водосточных сетей.
17. Очистные сооружения на водосточных сетях.
18. Сооружения на водосточных сетях.
19. История развития сетей водоотведения.
20. Сточные воды и их классификация.
21. Общая схема водоотведения населенного пункта и ее основные элементы.
22. Системы водоотведения промышленных предприятий.
23. Системы водоотведения городов.
24. Особенности течения жидкости в водоотводящих сетях.
25. Формулы гидравлического расчета.
26. Формы поперечного сечения труб.
27. Расчетные формулы для определения расходов бытовых и промышленных сточных вод. Модуль стока.
28. Расчетные скорости, наполнение и минимальные уклоны самотечных сетей водоотведения.
29. Принципы проектирования и трассировки водоотводящей сети.

30. Основы проектирования систем водоотведения (генплан, расчетный срок, очередность строительства, расчетное население...).
31. Нормы водоотведения, коэффициенты неравномерности.
32. Глубина заложения водоотводящих сетей.
33. Определение расходов для расчетных участков сети.
34. Расчет сетей, построение продольного профиля.
35. Конструирование сети.
36. Материал труб сетей водоотведения.
37. Соединение труб. Основания.
38. Смотровые колодцы. Классификация. Конструкция.
39. Перепадные колодцы. Классификация. Конструкция.
40. Эксфильтрация и инфильтрация.
41. Выпуски дождевых вод в водоемы.
42. Устройство водоотводящей сети в особых условиях (вечная мерзлота, просадочные грунты, оползни...).
43. Вентиляция сети.
44. Расчет сетей, построение продольного профиля.
45. Атмосферные осадки и их количество.
46. Параметры дождя, зависимость между ними.
47. Дождеприемники. Разделительные камеры и ливнеспуски.
48. Проектирование и расчет дождевой сети. Коэффициент стока. Определение расчетных расходов.
49. Метод расчета предельных интенсивностей. Нормы на проектирование дождевой сети.
50. Назначение дождевой сети. Типы наружной дождевой сети.
51. Внутренние водостоки.
52. Гидравлический расчет и построение продольных профилей водосточных сетей.
53. Период однократного переполнения сети. Период повторяемости расчетного дождя.
54. Формулы для определения расчетной интенсивности.
55. Очистные сооружения на водосточных сетях.
56. Удаление снега с городских улиц.
57. Дюкеры, переходы и пересечения с трубопроводами.
58. Расположение канализационных трубопроводов в поперечном профиле проездов.
59. Расчет напорных водоводов и дюкеров.
60. Приемка водоотводящей сети в эксплуатацию. Наблюдение за сетью.
61. Ремонт водоотводящей сети.
62. Перекачка сточных вод (главные и районные насосные станции) классификация насосных станций.
63. Прочистка водоотводящей сети.
64. Техника безопасности на сетях.
65. Оборудование машинного зала. Арматура на трубопроводах.

66. Типы насосных станций.
67. Компоновка насосных станций.
68. Как классифицируют угольную кислоту, содержащуюся в воде?
69. Как определяют стабильность воды по отношению к бетону?
70. Как вычисляют количество растворенного в воде кислорода?
71. Какую роль играет растворенный в воде кислород в различных биологических процессах?
72. Каким образом можно определить показатель стабильности воды?
73. Какими свойствами обладает вода, если после 2-х часового контакта ее с карбонатом кальция наблюдается увеличение рН?
74. Каким образом влияет на стабильность воды общее солесодержание?
75. Какими свойствами обладает вода, если индекс стабильности отрицательный?
76. В каких случаях для обработки воды используют соду?
77. Какие способы стабилизации воды применимы при положенном индексе насыщения воды карбонатом кальция?
78. Перечислите факторы, влияющие на растворимость углекислого газа в воде.
79. Каким образом углекислота влияет на стабильность воды?
80. Объясните механизм связывания углекислоты известью или едким натром. Какие при этом образуются продукты реакции?
81. Перечислите известные вам типы дегазаторов и объясните принцип их работы.
82. Какие методы и приборы для определения содержания растворенного кислорода в воде Вы знаете?
83. Какова сущность физического метода удаления из воды растворенного кислорода?
84. В каких формах встречается сероводород в природных водах?

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклад, сообщение

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

## Вопросы к контрольным работам:

1. История развития сетей водоотведения.
2. Расчетные формулы для определения расходов бытовых и промышленных сточных вод. Модуль стока.
3. Сточные воды и их классификация.
4. Проектирование и расчет дождевой сети. Коэффициент стока. Определение расчетных расходов.
5. Системы водоотведения городов.
6. Атмосферные осадки и их количество.
7. Особенности течения жидкости в водоотводящих сетях. Формулы гидравлического расчета.
8. Бестраншейная прокладка водоотводящих сетей.
9. Формы поперечного сечения труб.
10. Таблица и ступенчатый график притока сточных вод по часам суток.
11. Принципы проектирования и трассировки водоотводящей сети.
12. Метод расчета предельных интенсивностей. Нормы на проектирование дождевой сети.
13. Глубина заложения водоотводящих сетей.
14. Оборудование машинного зала насосной станции. Арматура на трубопроводах.
15. Гидравлический расчет дождевых сетей, построение продольного профиля.
16. Сооружения на водоотводящих сетях (дюкеры, эстакады, переходы и пересечения с трубопроводами).
17. Основы проектирования систем водоотведения (генплан, расчетный срок, очередность строительства, расчетное население...).
18. Автоматизация работы насосных станций.
19. Материал труб сетей водоотведения.
20. Период однократного переполнения сети. Период повторяемости расчетного дождя.
21. Смотровые колодцы. Классификация. Конструкция.
22. Очистные сооружения на водосточных сетях.
23. Дюкеры, эстакады, переходы и пересечения с трубопроводами.
24. Дождеприемники. Разделительные камеры и ливнеспуски.
25. Устройство водоотводящей сети в особых условиях (вечная мерзлота, просадочные грунты, оползни...).
26. Схемы водоотведения населенных мест.
27. Вентиляция сети.
28. Гидравлический расчет самотечных сетей, построение продольного профиля.
29. Эксфильтрация и инфильтрация.
30. Перепадные колодцы. Классификация. Конструкция.
31. Удаление снега с городских улиц.
32. Соединение труб. Основания.

33. Формулы для определения расчетной интенсивности дождя.
34. Нормы водоотведения, коэффициенты неравномерности.
35. Оборудование приемного резервуара насосной станции. Напорные водоводы.
36. Конструирование сети.
37. Гидравлический расчет и построение продольных профилей водосточных сетей.
38. Определение расходов для расчетных участков сети.
39. Очистные сооружения на водосточных сетях.
40. Расположение канализационных трубопроводов в поперечном профиле проездов.
41. Назначение дождевой сети. Типы наружной дождевой сети. Внутренние водостоки.
42. Расчетные скорости, наполнение и минимальные уклоны самотечных сетей водоотведения.
43. Техника безопасности на сетях.
44. Расчет напорных водоводов и дюкеров.
45. Перекачка сточных вод (главные и районные насосные станции). Классификация насосных станций.
46. Системы водоотведения промышленных предприятий.
47. Параметры дождя, зависимость между ними.
48. Общая схема водоотведения населенного пункта и ее основные элементы.
49. Приемка водоотводящей сети в эксплуатацию. Наблюдение за сетью.
50. В чем заключается сущность процесса разрушения бетона и известковых пород водой, содержащей агрессивную угольную кислоту?
51. Какие химические реакции протекают при определении содержания в воде растворенного  $O_2$
52. Влияет ли содержание растворенного в воде кислорода на процесс коррозии металлов?
53. Как определить коррозионность воды по отношению к железу?
54. Какими свойствами обладает вода, если после 2-х часового контакта ее с карбонатом кальция произошло снижение щелочности воды?
55. Перечислите все известные Вам способы определения индекса стабильности воды?
56. Какими свойствами обладает вода, если показатель стабильности ниже 1?
57. Какими реагентами необходимо обрабатывать воду с отрицательным индексом стабильности?
58. В каких пределах должна быть доза гексаметафосфата натрия и с какой целью вводится этот реагент при стабилизационной обработке воды в системах водоснабжения промпредприятий?
59. В каких случаях для стабилизации воды применение технической серной кислоты нецелесообразно?

60. Каким образом влияет парциальное давление на растворимость газа? Проанализируйте уравнение углекислого равновесия.
61. Объясните сущность физических методов удаления углекислоты из воды.
62. Как температура влияет на растворимость кислорода в воде?
63. В каком виде находится кислород в воде?
64. Какие свойства воде придает наличие в ней сероводорода?

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

#### Курсовая работа

1. Проектирование и строительство сооружений систем водоснабжения на промышленных предприятиях.
2. Разработать системы водоотведения и сооружения по очистке сточных вод промышленного предприятия:
  - производства вискозного волокна (рис. 46.1 /2/)
  - нефтеперерабатывающего завода (рис. 48.1, /2/)
  - перевалочной нефтебазы (рис. 48.2, /2/)
  - гидролизного завода (рис. 52.3, /2/)
  - лесохимического завода (рис. 2.5, /2/)
  - машиностроительного завода (рис. 54.1, /2/)
  - производство лекарственных препаратов (рис. 55.2, /2/)
  - предприятия мясной промышленности (рис. 56.2 /2/, локальные ОС) - мясокомбината (рис. 56.3, /2/ внеплощадочные ОС)
  - спиртового завода (рис. 56.9, /2/)
  - меласно - спиртового завода (рис. 56.10, /2/)
  - кожевенного завода (рис. 57.1, /2/, локальные ОС)
  - кожевенного завода (рис. 57.3, /2/, предварительная и биологическая очистка) - шпалопропиточного завода (рис. 59.1, /2/)
  - свиноводческого комплекса (рис. 61.1, /2/)

#### Содержание курсовой работы

Работа состоит из пояснительной записки объемом 20-25 стр. и чертежей объемом 1-3 листа формата А-3, А-4.

Пояснительная записка должна освещать принятые решения

проектируемой системы водоотведения и сооружений по очистке дождевых и производственных сточных вод высотное проектирование очистных сооружений и содержать следующие сведения:

- географическое местоположение объекта водоотведения; его краткая характеристика, климат, рельеф, водные протоки;
- выбор системы водоотведения, местоположения очистных сооружений, насосных станций, схемы водоотведения, трассировка хозяйственно-бытовой, дождевой и производственной сети;
- определение расчетных расходов по предприятию в целом и по участкам водоотводящей сети;
- гидравлический расчет и высотное проектирование коллекторов хозяйственно-бытовой и дождевой сети;
- подбор насосов насосной станции (при её наличии);
- расчет очистных сооружений дождевого стока;
- расчет очистных сооружений производственных стоков;
- конструирование водоотводящей сети;
- материалы труб, основание под трубы;
- конструкции перехода под автомобильными и железными дорогами, перепадные колодцы и т.п.

Графическая часть должна включать:

- генплан промпредприятия с водоотводящими сетями;
- генплан очистных сооружений;
- профиль одного из коллекторов бытовой или дождевой сети;
- профиль движения воды по очистным сооружениям.

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству курсовая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. Студент показал знание теоретического и практического материала, умение анализировать, делать обобщение и выводы. Материал излагается грамотным техническим языком, логично, последовательно. Оформление курсовой работы отвечает требованиям. Во время защиты студент показал умение представить результаты, адекватно ответить на поставленные вопросы.
4	Работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. Студент показал знание теоретического материала по теме курсовой работы, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты студент показал умение представить разработку, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.

3	Курсовой проект не содержит элементы новизны. Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой теме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты студент затрудняется в представлении работы и ответах на поставленные вопросы.
2	Выполнено менее 50% требований к курсовой работе и студент не допущен к защите.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Очистка воды от ионов тяжелых металлов (обезжелезивание, нейтрализация и др. методы).
2. Флотационный способ очистки воды.
3. Конструкции смесителей воды с реагентами.
4. Требования к качеству воды при её использовании:
  - в системах оборотного водоснабжения;
  - в системах внутри технологического водооборота;
  - при сбросе в городскую канализацию;
  - при сбросе в водоем.
5. Окислительные методы очистки воды.
6. Классификация методов механической очистки воды и область их применения.
7. Реагентное хозяйство, состав сооружений, метод расчета.
8. Смещение воды с реагентами, конструкции смесителей, их расчет и подбор.
9. Классификация методов физико-химической очистки сточных вод (кристаллизация, выпаривание, эвапорация, сорбции и др.)
10. Отстойники специального назначения (нефтеловушки, маслоотстойники и др.), их конструкции и расчет.
11. Отстойники, их конструкции, расчет и подбор.
12. Решетки, решетки дробилки, барабанные сетки и сита, область применения, расчет и подбор.
13. Методы механической очистки воды: процеживание, отстаивание. Фильтрация.
14. Усреднение расхода и концентрации загрязнений сточных вод, конструкции усреднителей, их расчет и подбор.
15. Методы и сооружения по обработке осадков из отстойников.
16. Центрифуги, их конструкции, расчет и подбор.
17. Схема очистки воды методом электрообработки, состав сооружений, их расчет.
18. Схема очистки воды методом флотации состав сооружений, их расчет.
19. Сооружения для доочистки сточных вод, их расчет и подбор.
20. Зернистые фильтры, область применения, расчет и подбор.

- 21.Схема очистки воды методом сорбции, состав сооружений, их расчет.
- 22.Микрофилтраты, их назначение, расчет и подбор.
- 23.Состав сооружений напорной флотации, область применения метода.
24. Нейтрализация сточных вод, состав сооружений, их расчет.
- 25.. Способы обработки осадков производственных сточных вод.
- 26.Особенности биологической очистки производственных сточных вод.
- 27.Конструкции отстойников производственных сточных вод.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№	Виды дополнений и	Дата и номер протокола	Подпись (с
---	-------------------	------------------------	------------

п/п	изменений	заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)