

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

д.т.н., проф. Андрийчук Н.Д.

« 14 » 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И**  
**ВОДООТВЕДЕНИЯ»**

По направлению подготовки 08.04.01 Строительство

Магистерская программа «Водоснабжение и водоотведение городов и  
промышленных предприятий»

Луганск – 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. – 24 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» мая 2017 года № 482.

СОСТАВИТЕЛИ:

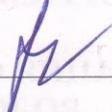
к.т.н., доцент кафедры вентиляции, теплогазо- и водоснабжения Богатырёва Л.Ю.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры вентиляции, теплогазо- и водоснабжения «12» 04 20 23 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой ВТГВ  /Андрийчук Н.Д./

Переутверждена: «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства «13» 04 20 23 года, протокол № 8

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

**Цель** изучения дисциплины - дать студентам необходимый объем знаний в области автоматизации и управления процессами при строительстве и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.

#### **Задачи:**

- изучение принципа, действия, устройство, назначение и применение основных элементов систем автоматического управления,
- контроль и автоматическое регулирование производственных процессов в водоснабжении,
- формирование у студентов знаний основных принципов автоматического управления, особенности устройств и эксплуатации средств автоматизации,
- выработка умения оценивать ход технологического процесса используя средства автоматического контроля и регулирования и принимать решения в случае возникновения отклонений.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору) блок Б1.

Содержание дисциплины «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» основывается на базе дисциплин: городские, поселковые и внутридомовые системы водоснабжения и водоотведения, теоретические основы систем водоснабжения и водоотведения, проектирование и расчет систем водоснабжения и водоотведения и служит основой для освоения дисциплин: энергосберегающие технологии в системах водоснабжения и водоотведения, основы современных систем водоснабжения и водоотведения, научно-исследовательская работа.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук .	ОПК-1.1. Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление.	<i>Знать:</i> фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление.
	ОПК-1.2. Составление математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий.	<i>Уметь:</i> . составлять математическую модель, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий..
	ОПК-1.3. Оценка	<i>Владеть:</i> навыком оценки

	<p>адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.4. Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности.</p>	<p>адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>навыком применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-2. Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий.</p>	<p>ОПК-2.1. Сбор и систематизация научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий</p> <p>ОПК-2.2. Оценка достоверности научно-технической информации о рассматриваемом объекте</p> <p>ОПК-2.3. Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.4. Использование информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации</p>	<p><i>Знать:</i> научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий.</p>
		<p><i>Уметь:</i> использовать средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности .</p>
		<p><i>Владеть:</i> навыком использования информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации.</p>
<p>ПК-1. Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПК-1. 1. Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-1.2. Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-1.3. Составление плана исследований систем водоснабжения и водоотведения и</p>	<p><i>Знать:</i> методы и/или методики проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения.</p>
		<p><i>Уметь:</i> -формулировать цели, ставить задачи исследования в сфере водоснабжения и водоотведения;</p> <p>-составлять план исследований систем водоснабжения и водоотведения и</p>

	<p>окружающей среды  ПК-1.4. Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования  ПК-1.5. Составление аналитического обзора научно- технической информации в сфере водоснабжения и водоотведения  ПК-1.6. Разработка физических и/или математических моделей исследуемых объектов  ПК-1.7. Проведение исследования в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с его методикой  ПК-1.8. Обработка результатов исследования и получение экспериментально-статистических моделей, описывающих поведение исследуемого объекта  ПК-19. Оформление аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования  ПК-1.10. Представление и защита результатов проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики  ПК-1.11. Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований</p>	<p>окружающей среды ;  -определять перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования;  -составлять аналитический обзор научно- технической информации в сфере водоснабжения и водоотведения  -разрабатывать физические и/или математические модели исследуемых объектов.  <i>Владеть:</i> -навыком проведения исследования в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с его методикой;  -навыком обработки результатов исследования и получение экспериментально-статистических моделей, описывающих поведение исследуемого объекта;  -навыком оформления аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования;  -навыком представления и защиты результатов проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики;  -навыком контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований.</p>
--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	48	18
в том числе:		
Лекции	24	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	24	10
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа	+	+
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	60	90
Форма аттестации	экзамен/курсовая работа	экзамен/курсовая работа

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### ***РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.***

Основные понятия и определения. Классификация видов автоматизации. Виды систем автоматического управления. Свойства и характеристики объектов управления. Основы автоматического регулирования. Показатели качества регулирования. Критерии устойчивости. Законы регулирования. Классификация регуляторов. Исполнительные механизмы и регулирующие органы.

### ***РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ.***

Датчики контроля технологических параметров. Датчики измерения качественных параметров очистки питьевых и сточных вод. Датчики измерения качественных параметров очистки питьевых и сточных вод.

### ***РАЗДЕЛ 3. АВТОМАТИЗАЦИЯ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ.***

Автоматизация работы насосных агрегатов. Автоматическое регулирование производительности насосных агрегатов. Особенности автоматизации канализационных насосных станций.

### ***РАЗДЕЛ 4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД.***

Автоматизация процессов коагулирования воды. Автоматизация работы скорых фильтров. Автоматизация процессов обеззараживания. Комплексная автоматизация систем водоподготовки.

### ***РАЗДЕЛ 5. АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.***

Автоматизация механической очистки сточных вод. Автоматизация

биохимической очистки сточных вод. Автоматизация процессов обработки осадка.

### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основы автоматизации технологических процессов	4	1
2	Технические средства автоматизации	5	1
3	Автоматизация насосных станций	5	2
4	Автоматизация процессов очистки природных вод	5	2
5	Автоматизация очистки сточных вод	5	2
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>8</b>

### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Показатели качества регулирования.	4	1
2	Критерии устойчивости.	4	2
3	Законы регулирования	4	1
4	Построение функциональных схем автоматизации водопроводных и канализационных насосных станций.	4	2
5	Построение функциональных схем автоматизации технологических процессов водоподготовки (дозирование реагентов, промывка скорых фильтров).	4	2
6	Построение функциональных схем автоматизации технологических процессов очистки сточных вод и обработки осадка.	4	2
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>10</b>

**4.5. Лабораторные работы не предполагаются учебным планом.**

### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Основы автоматизации технологических процессов.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	18

2	Технические средства автоматизации.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	18
3	Автоматизация насосных станций.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	18
4	Автоматизация процессов очистки природных вод.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	18
5	Автоматизация очистки сточных вод.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	12	18
<b>Итого:</b>			<b>60</b>	<b>90</b>

#### 4.7. Курсовая работа

Темы курсовой работы:

1. Автоматизация систем водоснабжения населенного пункта.
2. Автоматизация систем водоотведения населенного пункта.
3. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения здания.
4. Автоматизация теплового пункта гражданского здания.
5. Системы автоматического регулирования водоснабжения.

#### 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. Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического регулирования: учебное пособие Учеб. пособие. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. -364 c [https://www.studmed.ru/vostrikov-as-francuzova-ga-teoriya-avtomaticheskogo-regulirovaniya\\_20a202c485e.html](https://www.studmed.ru/vostrikov-as-francuzova-ga-teoriya-avtomaticheskogo-regulirovaniya_20a202c485e.html)

2. Шишмарев, В. Ю. Автоматизация технологических процессов: учебное пособие/ В. Ю. Шишмарев.- М.: Академия, 2005.- 352 с. [https://www.studmed.ru/shishmarev-vyu-avtomatizaciya-tehnologicheskikh-processov\\_eb7be852e7d.html](https://www.studmed.ru/shishmarev-vyu-avtomatizaciya-tehnologicheskikh-processov_eb7be852e7d.html)

3. Автоматическое регулирование : учебник / А.А. Рульнов, И.И. Горюнов, К.Ю. Евстафьев. – 2-е изд., стереотип. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 219 с. – (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/939056>

4. Зуев, К.И. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения:

учеб. пособие/ К.И.Зуев; Владим. гос. ун-т им.А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2016. –224с.  
<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/5309/1/01562.pdf>

**б) дополнительная литература:**

1. Рульнов, А. А. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения : учебник / А.А. Рульнов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 192 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс].— (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-106377-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080547>
2. Попкович Г.С. Автоматизация систем водоснабжения и канализации Учебник для техникумов. - 2-е изд., пере-раб. и доп. -М.: Стройиздат, 1983. — 151 с., ил. [https://www.studmed.ru/popkovich-gs-avtomatizaciya-sistem-vodosnabzheniya-i-kanalizacii\\_7cf0c815fa8.html](https://www.studmed.ru/popkovich-gs-avtomatizaciya-sistem-vodosnabzheniya-i-kanalizacii_7cf0c815fa8.html)
3. ГОСТ 21.404-85. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах [Текст].- М.: Изд-во стандартов, 1987.- 16 с..-(Система проектной документации для строительства)
4. Каталог. Приборы и средства автоматизации: том 1, «Приборы для измерения температуры»- М.: Научтехлитиздат, 2007.-380 с.
5. Каталог. Приборы и средства автоматизации: том 2, «Приборы для измерения давления, перепада давления и разряжения»- М.: Научтехлитиздат, 2004.-168 с.
6. Каталог. Приборы и средства автоматизации: том 3, «Приборы для измерения расхода и количества жидкости, газа, пара и учета тепловой энергии»- М.: Научтехлитиздат, 2006.-348 с.
7. Каталог. Приборы и средства автоматизации: том 4, «Приборы для измерения и регулирования уровня жидкости и сыпучих материалов»- М.: Научтехлитиздат, 2004.-176 с.
8. Каталог. Приборы и средства автоматизации: том 5, «Приборы для определения состава и свойств газа, жидкости, твердых и сыпучих веществ»-М.: Научтехлитиздат, 2007.-476 с.
9. Каталог. Приборы и средства автоматизации: том 6, «Приборы вторичные»- М.: Научтехлитиздат, 2005.-163 с.
10. Каталог. Приборы и средства автоматизации: том 7, «Приборы регулирующие. Сигнализаторы температуры, давления, уровня. Датчики-реле. Исполнительные механизмы» -М.: Научтехлитиздат, 2005.-488 с.
11. 9.Каталог. Приборы и средства автоматизации: том 8, «Программно-логические контроллеры (ПЛК) и программно-технические комплексы (ПТК)»- М.: Научтехлитиздат, 2005.-260 с.
12. 10.Каталог. Приборы и средства автоматизации: том 9, «Приборы электроизмерительные» -М.: Научтехлитиздат, 2006.-360 с.

**в) методические указания:**

1. Пилавов М.В. Методические указания для практических и самостоятельных работ по дисциплине «Автоматизация систем

водоснабжения и водоотведения» для студентов профессионального уровня подготовки магистр по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» /М.В. Пилавов, Л.Ю. Богатырёва – Луганск.: ГОУ ВПО ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 15 с.

2. Пилавов М.В. Методические указания для курсовых работ по дисциплине «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» для студентов профессионального уровня подготовки магистр по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» / 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/>

12. Научно-техническая библиотека ИСА и ЖКХ

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Автоматизация систем водоснабжения и водоснабжения» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет (при необходимости добавить специальное оборудование, которым оснащена академическая аудитория).

## Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
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 «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения»

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-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук .	ОПК-1.1 ОПК-1.2. ОПК-1.3 ОПК-1.4	Раздел 1. Основы автоматизации технологических процессов.	3
				Раздел 2. Технические средства автоматизации.	3
				Раздел 3. Автоматизация насосных станций.	3
				Раздел 4. Автоматизация процессов очистки природных вод.	3
				Раздел 5. Автоматизация очистки сточных вод.	3
2.	ОПК-2	Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных	ОПК-2.1 ОПК-2.2. ОПК-2.3 ОПК-2.4	Раздел 1. Основы автоматизации технологических процессов.	3
				Раздел 2. Технические средства автоматизации.	3
				Раздел 3. Автоматизация насосных станций.	3
				Раздел 4. Автоматизация процессов очистки природных вод.	3

		технологий.		Раздел 5. Автоматизация очистки сточных вод.	3
3.	ПК-1	Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения	ПК-1.1 ПК-1.2. ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6. ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10. ПК-1.11	Раздел 2. Технические средства автоматизации.	3
				Раздел 3. Автоматизация насосных станций.	3
				Раздел 4. Автоматизация процессов очистки природных вод.	3
				Раздел 5. Автоматизация очистки сточных вод.	3

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

№ п/ п	Код контролиру емой компетенц ии	Индикаторы достижений компетенци и (по реализуемой дисциплине)	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемы е темы учебной дисциплины	Наименовани е оценочного средства
1	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2. ОПК-1.3 ОПК-1.4	<i>Знать:</i> фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление. <i>Уметь:</i> . составлять математическую модель, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий. <i>Владеть:</i> навыком оценки адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5.	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений), курсовая работа

			задач профессиональной деятельности; навыком применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности.		
2	ОПК-2	ОПК-2.1 ОПК-2.2. ОПК-2.3 ОПК-2.4	<i>Знать:</i> научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий. <i>Уметь:</i> использовать средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности . <i>Владеть:</i> навыком использования информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации.	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5.	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений) , курсовая работа
3	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2. ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6. ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10. ПК-1.11	<i>Знать:</i> методы и/или методики проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения. <i>Уметь:</i> -формулировать цели, ставить задачи исследования в сфере водоснабжения и водоотведения; -составлять план исследований систем водоснабжения и водоотведения и окружающей среды ; -определять перечень ресурсов, необходимых	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5.	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений) , курсовая работа

			<p>для проведения исследования;</p> <p>-составлять аналитический обзор научно- технической информации в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>-разрабатывать физические и/или математические модели исследуемых объектов.</p> <p><i>Владеть:</i> -навыком проведения исследования в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с его методикой;</p> <p>-навыком обработки результатов исследования и получение экспериментально-статистических моделей, описывающих поведение исследуемого объекта;</p> <p>-навыком оформления аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования;</p> <p>-навыком представления и защиты результатов проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики;</p> <p>-навыком контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований.</p>		
--	--	--	--	--	--

## **Оценочные средства по дисциплине «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения»**

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

1. Объясните сущность автоматического управления.
2. Какие различают виды автоматического управления?
3. Объясните принцип дистанционного управления.
4. Как классифицируются контрольно-измерительные приборы?
5. Каково назначение регулирующих приборов в системе автоматического регулирования?
6. Какие погрешности измерений относятся к систематическим и какиек случайным?
7. Объясните понятия: "погрешность показаний приборов" и "приведенная погрешность приборов".
8. Каково назначение государственной системы приборов (ГСП)?
9. Какие требования предъявляются к системам автоматической защиты?
10. Объясните структуру системы автоматической защиты.
11. Дайте определение основных характеристик систем защиты.
12. Какие виды сигнализации аварийного состояния применяются в настоящее время?
13. Какие функции выполняет реле времени?
14. Что собой представляет бесконтактная аппаратура управления?
15. Каково назначение блокировки?
16. Объясните сущность автоматического регулирования.
17. Какие различают вида автоматического регулирования?
18. Дайте определение объекту регулирования и автоматическому регулированию.
19. Каковы диапазоны регулирования температуры в устройствах санитарной техники?
20. Объясните устройство и принцип работы регуляторов температуры типа РТ, ТУДЭ,
21. Объясните устройство и принцип работы регулятора давления и расхода типа УРРД.
22. Каково назначение регуляторов уровня и относительной влажности воздуха в санитарно-технических устройствах?
23. Какие параметры подлежат автоматическому регулированию и контролю в системах центрального отопления?
24. Объясните схему автоматизации теплового узла.
25. Объясните схему центрального регулирования системы отопления.
26. Объясните схему зонного регулирования системы отопления.
27. Как осуществляется автоматизация отопительного агрегата воздушного отопления?
28. Объясните работу элеватора.

29. Объясните схему автоматизации теплового узла с элеваторным присоединением к тепловым сетям.
30. Объясните схему автоматизации системы отопления с независимым присоединением к тепловым сетям.
31. Какие параметры подлежат автоматическому регулированию и контролю в системах горячего водоснабжения?
32. Объясните схему автоматизации системы горячего водоснабжения, присоединенной к теплосети через подогреватель.
33. Объясните схему автоматизации системы горячего водоснабжения с напорным резервуаром.
34. Объясните схему автоматизации пожарных насосов.
35. Объясните схему автоматизации оборотного водоснабжения.
36. Объясните схему защиты подвальных помещений от затопления.
37. Объясните принципиальные схемы автоматизации приточных вентиляционных установок.
38. Объясните схемы автоматизации вытяжных вентиляционных установок.
39. Как действует схема автоматизации приточной системы с переменной рециркуляцией?
40. Объясните схему автоматизации воздушно-тепловой завесы.
41. Какими основными нормативными документами руководствуются при монтаже приборов и средств автоматизации?
42. Каковы правила монтажа основных приборов и оборудования систем автоматического регулирования?
43. С какой целью проводят наладку приборов и средств автоматизации?
44. Каковы задачи инженерно-технической и организационной подготовки к монтажу средств автоматизации?
45. В чем состоит особенность монтажа трубных электропроводок?
46. Каковы особенности монтажа приборов и средств автоматизации?

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

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	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	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	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	сообщение представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

## Вопросы к контрольным работам:

1. Приведите классификацию средств измерения температуры. Поясните, на каком физическом явлении основан принцип действия термометров расширения. Объясните устройство дилатометрического и биметаллического термометров.

2. Поясните принцип действия и устройство манометрических термометров и термометров сопротивления. Назовите типы данных термометров, область их применения, особенности монтажа.

3. Нарисуйте принципиальные схемы логометра и потенциометра. Объясните их принцип действия и область применения.

4. Объясните понятия: шкала прибора, деление шкалы и цена деления. Укажите, какие бывают шкалы в зависимости от расположения нулевой отметки.

5. Поясните принцип действия и устройство термопреобразователей электрических (термопар) и пирометров. Назовите типы данных термометров, область их применения, особенности монтажа.

6. Назовите приборы для измерения давления и область их применения. Нарисуйте схемы колокольного и поплавкового манометров и объясните их принцип действия.

7. Назовите приборы для измерения расхода жидкостей и газов. Нарисуйте схему сужающего устройства и объясните его принцип действия.

8. Нарисуйте схему поплавкового уровнемера. Объясните по схеме его принцип действия.

9. Объясните, как измеряется расход методом динамического давления потока.

10. Опишите способы измерения относительной влажности воздуха. Объясните принцип действия психрометра и волосяного гигрометра.

11. Назовите приборы защиты, управления и сигнализации и область их применения.

12. Назовите аппаратуру управления и защиты. Опишите ее назначение, применение и условные обозначения.

13. Объясните сущность автоматического регулирования и его применение.

14. Нарисуйте функциональную схему системы автоматического регулирования. Объясните по схеме работу системы.

15. Нарисуйте схему и условное обозначение регулятора температуры типа РТ и опишите принцип его действия.

16. Назовите приборы для регулирования расхода. Объясните принцип работы регулятора расхода типа УРРД, приведете его условное обозначение.

17. Назовите приборы для регулирования уровня жидкости и их применение в санитарной технике. Нарисуйте схему поплавкового реле уровня и объясните по схеме его работу.

18. Укажите, какие физические явления лежат в основе работы приборов для измерения и регулирования относительной влажности воздуха. Нарисуйте условные обозначения этих приборов.

19. Опишите назначение исполнительных механизмов в системе автоматического регулирования (САР). Объясните принцип действия исполнительного механизма.

20. Начертите схему автоматизации приточной вентиляционной установки. Объясните назначение элементов схемы.

21. Начертите схему автоматизации теплового узла. Объясните назначение элементов схемы.

22. Начертите и объясните схему автоматизации теплового узла с защитой системы отопления от опорожнения и повышенного давления.

23. Начертите функциональную схему центрального регулирования системы отопления. Дайте пояснения к схеме.

24. Начертите схему автоматизации теплового ввода и дайте пояснения к схеме.

25. Начертите функциональную схему автоматизации системы отопления с независимым присоединением. Объясните по схеме ее действие.

26. Начертите и объясните схему автоматического включения резервного насоса. Опишите назначение элементов схемы.

27. Начертите схему автоматизации системы горячего водоснабжения. Объясните по схеме ее действие.

28. Начертите схему автоматизации пожарных насосов и объясните ее действие.

29. Начертите схему автоматизации обратного водоснабжения. Объясните по схеме ее действие.

30. Начертите схему автоматизации внутренней канализации и поясните ее.

31. Начертите схему автоматизации калорифера системы вентиляции и объясните ее работу.

32. Начертите схему автоматизации приточной вентиляционной системы и поясните ее работу.

33. Начертите схему вытяжной системы вентиляции. Объясните по схеме ее работу,

34. Начертите схему автоматизации воздушно-тепловой завесы. Объясните по схеме ее работу,

35. Начертите схему автоматизации автономного кондиционера и объясните ее действие.

36. Начертите схему автоматизации холодильной установки и объясните ее принцип действия.

37. Начертите схему автоматизации неавтономного кондиционера и объясните ее принцип действия.

38. Начертите схему автоматизации приточного кондиционера и объясните ее работу.

39. Начертите схему автоматизации приточной вентиляционной системы и объясните принцип действия блокировки.

40. Начертите схему автоматизации кондиционера по методу оптимальных режимов. Объясните по схеме, как действует автоматика кондиционера.

#### 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%)

#### Темы курсовых работ:

1. Автоматизация систем водоснабжения населенного пункта.
2. Автоматизация систем водоотведения населенного пункта.
3. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения здания.
4. Автоматизация теплового пункта гражданского здания.
5. Системы автоматического регулирования водоснабжения.

Исходные данные задаются преподавателем каждому студенту индивидуально.

#### 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. Основные понятия и определения.
2. Классификация видов автоматизации.
3. Виды систем автоматического управления.
4. Свойства и характеристики объектов управления.
5. Основы автоматического регулирования.
6. Показатели качества регулирования.
7. Критерии устойчивости
8. Законы регулирования
9. Классификация регуляторов.
10. Исполнительные механизмы и регулирующие органы.
11. Датчики контроля технологических параметров.
12. Датчики измерения качественных параметров очистки питьевых и сточных вод.
13. Датчики измерения качественных параметров очистки питьевых и сточных вод.
14. Автоматизация работы насосных агрегатов.
15. Автоматическое регулирование производительности насосных агрегатов.
16. Особенности автоматизации канализационных насосных станций.
17. Автоматизация процессов коагулирования воды.
18. Автоматизация работы скорых фильтров.
19. Автоматизация процессов обеззараживания.
20. Комплексная автоматизация систем водоподготовки
21. Автоматизация механической очистки сточных вод.
22. Автоматизация биохимической очистки сточных вод.
23. Автоматизация процессов обработки осадка.

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

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)