

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебно-методической работе  
  
\_\_\_\_\_ А.А. Панфилов  
« 16 » 04 \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ**  
**СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ»**

Направление подготовки – 08.03.01 «Строительство»

Профиль подготовки – «Водоснабжение и водоотведение»

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед., час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет)
8	3 зач. ед., 108 часов	20	–	20	41	Экзамен (27 часов)
Итого	3 зач. ед., 108 часов	20	–	20	41	Экзамен (27 часов)

Владимир, 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целью освоения дисциплины «Автоматизация энергосберегающих и энергоэффективных систем водоснабжения и водоотведения» (далее «Автоматизация э/с и э/э систем ВВ»)* является освоение студентами теоретических основ и практических навыков построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП), современных средств автоматического контроля технологических параметров, разработки автоматических систем водоснабжения и водоотведения (СВВ).

*Задачами изучения дисциплины являются:*

- теоретические основы автоматики и телемеханики;
- методы построения систем АСУТП СВВ;
- изучение основ проектирования, монтажа и эксплуатации источников теплоты;
- современные средства контроля параметров технологических параметров и систем диспетчеризации СВВ;
- современное состояние и оснащение системами автоматического регулирования АСУТП СВВ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗАЦИЯ Э/С И Э/Э СИСТЕМ ВВ» В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Автоматизация э/с и э/э систем ВВ» (Б1.В.ДВ.7.1) относится к вариативной части дисциплин по выбору профиля «Водоснабжение и водоотведение» и читается в 8-м семестре.

Изучение дисциплины «Автоматизация э/с и э/э систем ВВ» формирует у бакалавров общее видение в области изучения основных способов управления сложными технологическими процессами. Сложность функционально-технологических и технико-экономических задач строительства СВВ требует творческих решений, которые должны базироваться на глубоком знании дисциплины, тенденций развития СВВ и технического прогресса в области АСУТП АСВВ. Дисциплина ориентирует студента на расширение кругозора и тесно связана с другими дисциплинами направления: «Водоснабжение и водоотведение», «Эксплуатация систем СВВ», «Водоснабжение промышленных предприятий», «Водоотведение промышленных предприятий», «Водоотведение и очистка сточных вод».

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов. Студент должен:*

**Знать:**

- основы теории автоматического управления;
- основы методов автоматизации и средств компьютерного управления;
- технологические процессы, происходящие в СВВ.

**Уметь:**

- проводить алгоритмизацию поставленной задачи на основе современного кибернетического аппарата;
- пользоваться справочной технической литературой.

**Владеть:**

- первичными навыками и основными методами решения математических и кибернетических задач.

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗАЦИЯ Э/С И Э/Э СИСТЕМ ВВ»**

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:

- владеет эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-4);
- способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);
- умеет использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8);
- способен участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4);
- способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надежность, безопасность и эффективность их работы (ПК-6).

*Требования к выпускным знаниям, умениям и компетенциям. Студент должен:*

**Знать:**

- устройство и принцип работы СВВ;
- методы проектирования АСУТП СВВ;
- основные направления и тенденции развития научно-технического прогресса в области АСУТП СВВ.

**Уметь:**

- практически определять регулировочные и технологические параметры и режимы работы средства контроля параметров технологических параметров и систем диспетчеризации СВВ;
- определять причины нарушения технологического процесса систем и устройств АСВВ, устранять их неисправности;
- графически отображать на чертежах системы автоматизации СВВ и отдельных узлов АСВВ;
- пользоваться справочной технической литературой.

**Владеть:**

- навыками чтения чертежей АСВВ и находить элементы АСВВ на технологических объектах;
- методиками алгоритмизации технологических режимов АСУ ТП СВВ.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### «АВТОМАТИЗАЦИЯ Э/С И Э/Э СИСТЕМ ВВ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1	Основы автоматизации и управления технологическими процессами	8	1	1		1		4	0,5/25%	
2	Автоматический контроль технологических параметров	8	2	1		1		5	0,5/25%	
3	Автоматическое регулирование технологических процессов	8	3	1		1		4	0,5/25%	
4	Дистанционное управление и основы телемеханики	8	4	1		1		4	0,5/25%	
5	Схемы автоматического регулирования типовых технологических процессов СВВ	8	5	1		1		4	0,5/25%	
6	Автоматизация насосных станций	8	6	1		1		4	0,5/25%	1 рейтинг-контроль
7	Автоматизация систем водоснабжения	8	7-8	2		2		8	1/25%	2 рейтинг-контроль
8	Автоматизация систем водоотведения	8	9-10	2		2		8	1/25%	3 рейтинг-контроль
<b>Всего</b>				<b>10</b>		<b>10</b>		<b>41</b>	<b>5/25%</b>	<b>Экзамен</b>

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

##### «АВТОМАТИЗАЦИЯ Э/С И Э/Э СИСТЕМ ВВ»

##### 5.1. Основные виды образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Автоматизация э/с и э/э систем ВВ»

Для изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- *проведение лекционных занятий*, на которых излагается теоретический материал с использованием компьютерных и технических средств (чтение лекций с использованием проектора, показ кинофильмов и др.), направленных на приобретение студентом теоретических знаний;

- *лабораторные работы* – предусматривают приобретение студентами навыков измерения физических величин и простейших экспериментальных исследований;
- *проблемное обучение* – для стимулирования студентов к самостоятельному приобретению знаний в конце лекции студентам задаются вопросы по теме лекции, а на следующей лекции производится устный опрос и обсуждение ответов;
- *самостоятельная работа* студентов предназначена для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического материала и по изучению дополнительных разделов дисциплины и включает: подготовка к лекциям, лабораторным работам, оформление конспектов лекций, написание отчетов по лабораторным работам, написание рефератов, работа в электронной образовательной среде;
- *работа в команде* (работа в малой группе) используется при выполнении лабораторных работ, при этом предусматривается приобретение студентами навыков измерения физических величин и простейших экспериментальных исследований. Содержание лабораторных работ раскрывается лабораторным практикумом.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют 25% аудиторных занятий.

## 5.2. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела	Наименование работы	Кол-во часов
1	2	Изучение конструкции датчиков параметров технологических процессов (давления, уровня, температуры и проч.) в водоснабжении и водоотведении.	4
2	4	Изучение автоматизированных систем диспетчерского контроля и управления в водоподготовке и водоотведении	4
3	6	Исследование характеристик автоматической системы регулирования (АСР) уровня в баке	4
4	7	Моделирование АСР на ЭВМ	4
5	8	Ознакомление с системой диспетчеризации в МУП «Владимирводоканал»	4

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 6.1. Вопросы к рейтинг-контролю знаний студентов

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости являются рейтинг-контроли.

#### Рейтинг-контроль № 1

1. Понятие системы, технологического процесса, системы управления технологическим процессом.

2. Иерархическая система управления СВВ.
3. Основные понятия регулирования (ручное, автоматическое), регулятор, исполнительный механизм.
4. Структурная схема автоматической системы регулирования.
5. Виды автоматических систем регулирования – АСР (регулирование по возмущению по отклонению, комбинированное регулирование с предварением).
6. Классификация АСР (по характеру сигналов регулирующего воздействия, по характеру сигналов задания, по количеству контуров).
7. Измерение давления и приборы для измерения давления.
8. Измерение расхода и приборы для измерения расхода.
9. Измерение уровня жидкости и приборы для его измерения.
10. Измерение температуры и приборы для измерения температуры.
11. Измерение качественных параметров питьевых вод.
12. Измерение качественных параметров сточных вод.
13. Основные свойства объектов регулирования.
14. Оценка качества регулирования.
15. Основные законы регулирования (понятие закона регулирования, П-, П И-, ПИД-регулирование).
16. Микропроцессорные регуляторы.
17. Регулирующие органы и исполнительные механизмы.

#### *Рейтинг-контроль № 2*

1. Графическое оформление функциональных схем автоматизации.
2. Автоматическое регулирование расхода. Примеры.
3. Автоматическое регулирование уровня. Примеры.
4. Автоматическое регулирование давления. Примеры.
5. Автоматическое регулирование температуры.
6. Автоматическое регулирование рН.
7. Автоматическое регулирование качественных параметров воды.
8. Понятие телемеханики, телеизмерения, телеуправления и телесигнализации.
9. Методы и схемы телеуправления и телесигнализации.
10. Промышленные схемы телемеханики.
11. Основные задачи автоматизации насосных станций.
12. Системы управления насосами
13. Автоматическое управление насосами в системах водоотведения.
14. Автоматизация технологических процессов в системах водоснабжения. Общее описание состояние вопроса.
15. Автоматизация водоприёмников.
16. Автоматизация процессов коагуляции природных вод.
17. Автоматизация процессов отстаивания и фильтрации воды.
18. Диспетчеризация водоснабжения.

### Рейтинг-контроль № 3

1. Автоматизация процессов обеззараживания воды.
2. Автоматизация процессов фторирования воды.
3. Автоматизация процессов реагентного умягчения воды.
4. Автоматизация стабилизационной обработки воды.
5. Автоматизация технологических процессов в системах водоотведения. Общее описание состояния вопроса.
6. Автоматизация процессов механической очистки сточных вод.
7. Автоматизация процессов физико-химической очистки сточных вод.
8. Автоматизация процессов биологической очистки сточных вод.
9. Автоматизация процесса сбраживания осадков сточных вод в метантенке.
10. Автоматизация процесса механического обезвоживания осадков. Общее описание.
11. Виды фильтров обезвоживания осадков и их АСР.
12. АСР вакуум-фильтра непрерывного действия.
13. АСР шнековой центрифуги непрерывного действия.
14. Системы управления водоотведением.
15. Диспетчеризация водоотведения.
16. Использование географических информационных систем в водоснабжении и водоотведении.

### 6.2. Вопросы к экзамену

1. Понятие системы, технологического процесса, системы управления технологическим процессом.
2. Иерархическая система управления СВВ.
3. Основные понятия регулирования (ручное, автоматическое), регулятор, исполнительный механизм.
4. Структурная схема автоматической системы регулирования.
5. Виды автоматических систем регулирования (регулирование по возмущению, по отклонению, комбинированное регулирование с предварением).
6. Классификация АСР (по характеру сигналов регулирующего воздействия, по характеру сигналов задания, по количеству контуров).
7. Измерение давления и приборы для измерения давления.
8. Измерение расхода и приборы для измерения расхода.
9. Измерение уровня жидкости и приборы для его измерения.
10. Измерение температуры и приборы для измерения температуры.
11. Измерение качественных параметров питьевых вод.
12. Измерение качественных параметров сточных вод.
13. Основные свойства объектов регулирования.
14. Оценка качества регулирования.
15. Основные законы регулирования (понятие закона регулирования, П-, П И-, ПИД-регулирование).

16. Микропроцессорные регуляторы.
17. Регулирующие органы и исполнительные механизмы.
18. Графическое оформление функциональных схем автоматизации.
19. Автоматическое регулирование расхода. Примеры.
20. Автоматическое регулирование уровня. Примеры.
21. Автоматическое регулирование давления. Примеры.
22. Автоматическое регулирование температуры.
23. Автоматическое регулирование рН.
24. Автоматическое регулирование качественных параметров воды.
25. Понятие телемеханики, телеизмерения, телеуправления и телесигнализации.
26. Методы и схемы телеуправления и телесигнализации.
27. Промышленные схемы телемеханики.
28. Основные задачи автоматизации насосных станций.
29. Системы управления насосами
30. Автоматическое управление насосами в системах водоотведения.
31. Автоматизация технологических процессов в системах водоснабжения. Общее описание состояния вопроса.
32. Автоматизация водоприёмников.
33. Автоматизация процессов коагуляции природных вод.
34. Автоматизация процессов отстаивания и фильтрации воды.
35. Диспетчеризация водоснабжения.
36. Автоматизация процессов обеззараживания воды.
37. Автоматизация процессов фторирования воды.
38. Автоматизация процессов реагентного умягчения воды.
39. Автоматизация стабилизационной обработки воды.
40. Автоматизация технологических процессов в системах водоотведения. Общее описание состояния вопроса.
41. Автоматизация процессов механической очистки сточных вод.
42. Автоматизация процессов физико-химической очистки сточных вод.
43. Автоматизация процессов биологической очистки сточных вод.
44. Автоматизация процесса сбрасывания осадков сточных вод в метантенке.
45. Автоматизация процесса механического обезвоживания осадков. Общее описание.
46. Виды фильтров обезвоживания осадков и их АСР.
47. АСР вакуум-фильтра непрерывного действия.
48. АСР шнековой центрифуги непрерывного действия.
49. Системы управления водоотведением.
50. Диспетчеризация водоотведения.
51. Использование геоинформационных систем в водоснабжении и водоотведении.



### 6.3. Вопросы к СРС

1. Иерархическая система автоматизации управления предприятием, технологическими процессами, технологическими объектами.
2. Понятие диспетчеризации, основные задачи, организация контроля.
3. Разновидности систем автоматического регулирования технологических параметров (стабилизации, слежения, программное).
4. Основные понятия телемеханики: телеконтроль, телеуправление, телесигнализация.
5. Регулирование расхода, уровня, температуры, давления и др. технологических параметров. Регулирование качественных параметров воды.
6. Основные функции системы управления насосными агрегатами (СУНА). Разновидности СУНА.
7. Организация САР процессов: механической очистки воды, фильтрования, хлорирования, фторирования, стабилизации.
8. Организация САР процессов: механической очистки сточной воды, пескоулавливания, отстаивания, биологической очистки, обработки осадков.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗАЦИЯ Э/С И Э/Э СИСТЕМ ВВ»

### 7.1. Основная литература

1. Беккер В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: учеб. пособие. – М.: РИОР, 2015. – 140 с. (ЭБС «Znanium»)
2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения» / Сост.: К.И. Зуев, В.И. Тарасенко. – Владимир: ВлГУ, 2014. – 67 с. (Библ. ВлГУ)
3. Рульнов А.А., Евстафьев К.Ю. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения: учебник. – М.: Инфра-М, 2014. – 192 с. (ЭБС «Znanium»)
4. Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. Автоматизация технологических процессов: учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 377 с. (ЭБС «Znanium»)
5. Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2012. – 396 с. (ЭБС «Znanium»)

### 7.2. Дополнительная литература

1. Борисевич А.В. Теория автоматического управления: элементарное введение с применением MATLAB. – М.: Инфра-М, 2014. – 200 с. (ЭБС «Znanium»)
2. Голов Р.С., Теплышев В.Ю., Шинелев А.А. Комплексная автоматизация в энергосбережении: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 312 с. (ЭБС «Znanium»)
3. Ившин В.П., Перухин М.Ю. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 400 с. (ЭБС «Znanium»)
4. Жмаков Г.Н. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения: учебник. – М.: Инфра-М, 2015. – 237 с. (ЭБС «Znanium»)

5. Петраков Ю.В., Драчев О.И. Теория автоматического управления технологическими системами: учеб. пособие. – М.: Машиностроение, 2008. – 336 с. (ЭБС «Консультант студента»)
6. Постников В.М. Основы эксплуатации автоматизированных систем обработки информации и управления. Краткий курс: учеб. пособие. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 177 с. (ЭБС «Консультант студента»)
7. Рульнов А.А., Горюнов И.И., Евстафьев К.Ю. Автоматическое регулирование: учебник. – М.: Инфра-М, 2013. – 219 с. (ЭБС «Znanium»)
8. Суханов В.А. Автоматическое регулирование и оперативное управление на основе программно-технических комплексов: учебное пособие. –М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 88 с. (ЭБС «IPRBooks»)
9. Тимохин А.Н., Румянцев Ю.Д. Моделирование систем управления с применением MATLAB: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 256 с. (ЭБС «Znanium»)
10. Автоматизация и управление в технологических комплексах: монография / Под ред. А.М. Русецкого. – Минск: Белорусская наука, 2014. – 376 с. (ЭБС «IPRBooks»)

### 7.3. Периодические издания

1. АВОК.
2. Автоматизация и управление.
3. Интеллектуальное строительство.
4. Мехатроника, автоматизация и управление.

### 7.4. Интернет-ресурсы

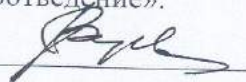
1. <http://automation.croc.ru> // КРОК – Инженерные системы зданий.
2. <http://pump.ru/> // ЗАО «Водоснабжение и Водоотведение».
3. <http://raww.ru/> // РАВВ – Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения.
4. <http://www.abok.ru> // АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике.


## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### «АВТОМАТИЗАЦИЯ Э/С И Э/Э СИСТЕМ ВВ»

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером. Для проведения лабораторных работ имеется лаборатория, оснащенная комплектом лабораторного оборудования «Автоматизация системы водоснабжения и водоотведения».


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению бакалавриат 08.03.01 «Строительство» и профилю подготовки «Водоснабжение и водоотведение».

Рабочую программу составил к.т.н., доцент каф. ТГВ и Г Зуев К.И. 

Рецензент: к.т.н.,  
начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сущинин А.А. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 8 от 14 апреля 2015 года.

Заведующий кафедрой ТГВ и Г Тарасенко В.И. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления бакалавриат 08.03.01 «Строительство».

Протокол № 8 от 16 апреля 2015 года.

Председатель комиссии декан АСФ Авдеев С.Н. 