

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

  
А. А. Панфилов  
« 27 » 08 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМАМИ ТГВ»

Направление подготовки: 08.03.01 «Строительство»

Профиль подготовки – «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед., час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	2 зач. ед., 72 часа	10	–	10	25	Экзамен (27 часов)
Итого	2 зач. ед., 72 часа	10	–	10	25	Экзамен (27 часов)

Владимир, 2019

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целью освоения дисциплины* «Автоматизация и управление системами ТГВ» является приобретение студентами знаний не только в области теоретических основ автоматики. Главное – приобретение навыков постановки задачи автоматизации систем теплогазоснабжения и вентиляции (ТГВ) и умения разрабатывать функциональные схемы автоматического контроля и управления на основе существующей нормативно-технической документации.

*Задачами изучения дисциплины являются:*

- теоретических основ автоматики и телемеханики;
- методов построения систем АСУ в составе систем ТГВ;
- современных средств контроля параметров технологических параметров и систем диспетчеризации систем ТГВ;
- современного состояния и оснащения систем ТГВ системами автоматического регулирования АСУ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «Автоматизация и управление системами ТГВ»

### В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.7.1 «Автоматизация и управление системами ТГВ» относится к вариативной части дисциплин по выбору профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Изучение дисциплины «Автоматизация и управление системами ТГВ» формирует у бакалавров общее видение в области изучения основных способов управления сложными технологическими процессами. Сложность функционально-технологических и технико-экономических задач строительства систем ТГВ требует творческих решений, которые должны базироваться на глубоком знании дисциплины, тенденций развития систем ТГВ и технического прогресса в области АСУТП. Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин: «Математика», «Информатика», «Электроснабжение с основами электротехники», – и тесно связана с другими дисциплинами направления: «Тепло-снабжение», «Газоснабжение», «Вентиляция», «Отопление» и др.

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

**Знать:**

- особенности и свойства систем ТГВ как объектов управления;
- основы методов автоматизации и средств компьютерного управления;
- сведения о технологических процессах, происходящих в системах ТГВ.

**Уметь:**

- составлять техническое задание на автоматизацию систем ТГВ;
- разрабатывать функциональные схемы автоматизации процессов ТГВ;

- осуществлять подбор и расчет основного оборудования систем автоматизации и диспетчеризации систем ТГВ;
- пользоваться справочной технической литературой.

**Владеть:**

- навыками и основными методами решения математических задач;
- основами информатики и работы на компьютере.

Дисциплины, для которых дисциплина «Автоматизация и управление системами ТГВ» является предшествующей: дисциплины профильной направленности.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Автоматизация и управление системами ТГВ»**

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

- владеет основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ОПК-3);
- умеет использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8);
- владеет методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владеет методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14).

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

**Знать:**

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

**Уметь:**

- практически определять регулировочные и технологические параметры и режимы работы средств контроля технологических параметров и систем диспетчеризации ТГВ;
- определять причины нарушения технологического процесса (ТП) систем и устройств ТГВ, устранять их неисправности;

- проводить технологические и эксплуатационные расчеты отдельных узлов ТГВ;
- пользоваться справочной технической литературой.

**Владеть:**

- навыками выполнения настроек параметров управления для различных технологических процессов ТГВ;
- методиками алгоритмизации технологических режимов АСУТП ТГВ.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### «Автоматизация и управление системами ТГВ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) 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	КП / КР		
1	Основы автоматизации и управления ТП	8	1	1		1		3		0,5/25%	
2	Автоматический контроль технологических параметров	8	2	1		1		3		0,5/25%	
3	Автоматическое регулирование ТП	8	3	1		1		3		0,5/25%	
4	Дистанционное управление и основы телемеханики. Системы диспетчерского контроля ТП.	8	4	1		1		3		0,5/25%	1 рейтинг-контроль
5	Графическое изображение схем автоматического регулирования. Примеры.	8	5	1		1		3		0,5/25%	
6	Автоматизация систем газоснабжения	8	6-7	2		2		4		1/25%	2 рейтинг-контроль
7	Автоматизация систем теплоснабжения	8	8-9	2		2		3		1/25%	
8	Автоматизация систем кондиционирования и вентиляции	8	10	1		1		3		0,5/25%	3 рейтинг-контроль
<b>ИТОГО</b>				<b>10</b>		<b>10</b>		<b>25</b>		<b>5/25%</b>	<b>Экзамен (27 часов)</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Автоматизация и управление системами ТГВ»

#### 5.1. Основные виды образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Автоматизация и управление системами ТГВ»

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. Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела	Наименование раздела, темы	Кол-во часов
1	1-2	Исследование статических характеристик объекта управления	2
2	3-4	Исследование динамических характеристик объектов управления	2
3	5-6	Исследование релейной системы регулирования уровня жидкости	2
4	6-8	Моделирование систем регулирования в среде MATLAB	4

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

### 6.1. Разделы дисциплины, выносимые на самостоятельное обучение

№ п/п	№ раздела	Темы, выносимые на самостоятельное обучение
1	1	Иерархическая система автоматизации управления предприятием, технологическими процессами, технологическими объектами.
2	2	Понятие диспетчеризации, основные задачи, организация контроля.
3	3	Разновидности систем автоматического регулирования технологических параметров (стабилизация, слежение, программное задание).
4	4	Основные понятия телемеханики: телеконтроль, телеуправление, телесигнализация.
5	5	Регулирование расхода, уровня, температуры, давления и др. технологических параметров. Регулирование параметров качества носителя.
6	6	Основные функции системы управления газораспределением. ГРС и ГРП.
7	7	Автоматизация насосных установок. Автоматизация подпиточных устройств. Автоматическое регулирование температуры и давления воды в тепловых сетях. Схемы защиты тепловых сетей. Автоматизация центральных тепловых пунктов.
8	8	Автоматическая блокировка работы электродвигателей вентиляторов, насосов и воздушных клапанов. Схемы автоматической защиты калориферов от замерзания воды. Принципы автоматизации холодильных машин и систем холодоснабжения. Автоматическое управление системами вентиляции зданий.

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

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости являются рейтинг-контроли.

#### *Рейтинг-контроль № 1*

1. Звено.
2. Статическая характеристика. Виды статических характеристик.
3. Линеаризация статической характеристики.
4. Коэффициент усиления.
5. Постоянная времени.
6. Время запаздывания.
7. Переходная характеристика.
8. Импульсная переходная характеристика.
9. Цель использования передаточной функции.
10. Параллельное соединение звеньев.
11. Последовательное соединение звеньев.

### *Рейтинг-контроль № 2*

1. Емкость объекта регулирования. Коэффициент емкости.
2. Скорость изменения регулируемой величины.
3. Коэффициент самовыравнивания.
4. Время регулирования.
5. Величина перерегулирования.
6. Статическая ошибка регулирования.
7. Статический регулятор.
8. Астатический регулятор.
9. Изодромный регулятор.
10. Регулятор изодромный с предварением.
11. Выбор регулятора.

### *Рейтинг-контроль № 3*

1. Динамические характеристики звеньев.
2. Датчики состава.
3. Регулирование в системах отопления.
4. Частотные характеристики звена.
5. Устойчивость САР.
6. Выбор типа регулятора.
7. Датчики влажности.
8. Автоматизация систем газоснабжения.
9. САР теплоснабжения на ЦТП.
10. Автоматизация насосных подстанций.
11. Датчики температуры.
12. Автоматизация систем теплоснабжения.
13. Автоматизация котельных установок.
14. Автоматизация систем вентиляции.
15. Автоматизация систем кондиционирования.
16. Автоматизация холодильных установок.

### **6.3. Вопросы к экзамену**

1. Управление, автоматическое управление, автоматизированная система управления.
2. Иерархическая система автоматизации производственных процессов.
3. Схема САР, описать функциональное назначение.
4. Типы систем автоматического регулирования.
5. Понятие объекта регулирования. Основные параметры, определяющие функционирование объекта.
6. Классификация объектов регулирования с точки зрения теории автоматического регулирования.
7. Основные свойства объекта регулирования, (статическое и динамическое). Описать.

8. Статические свойства объекта. Статическая характеристика и ее информационная ценность.
9. Понятие переходной функции, разгонной характеристики, импульсной характеристики.
10. Пути получения переходной функции, разгонной характеристики, импульсной характеристики. Дать определение этих характеристик.
11. Основные законы регулирования. Их характеристика.
12. Релейный регулятор, его закон регулирования
13. Назначение П- и ПИ-регуляторов в системах ТГВ. Примеры.
14. Математическое описание объекта регулирования. Получение передаточной функции объекта регулирования. Описание объекта в частотной области АЧХ, ФЧХ, АФЧХ.
15. Понятие регуляторов прямого и непрямого действия. Примеры.
16. Классификация регуляторов.
17. Структура микропроцессорного регулятора.
18. Оценка качества работы САР.
19. Графическое обозначение САР на схемах автоматики.
20. Исполнительные механизмы. Понятие. Примеры.
21. Регулирующие органы. Понятие. Примеры.
22. Телемеханика. Основные функции.
23. Диспетчеризация. Основные функции и составляющие системы диспетчеризации.
24. Автоматизация ГРС.
25. Автоматизация ГРП.
26. Автоматизация газоиспользующих установок.
27. АСУТП распределение газа. Основные задачи и функции.
28. Задачи и принципы автоматизации систем теплоснабжения.
29. Автоматизация теплоподготовительных установок ТЭЦ и котельных: автоматизация подпиточных устройств, автоматизация теплофикационных деаэраторов.
30. Автоматизация теплоподготовительных установок ТЭЦ и котельных: автоматизация сетевых подогревателей, автоматизация включения резервных насосов и защита от повышения давления сетевой воды.
31. Автоматизация насосных подстанций.
32. Автоматизация узлов горячего водоснабжения, влияние неравномерности теплопотребления горячего водоснабжения на тепловой режим помещений при комбинированном способе подготовки теплоты на ЦТП.
33. Автоматизация водяных систем отопления.
34. Система автоматического регулирования отпуска теплоты на отопление.
35. Автоматизация систем воздушного отопления и воздушных тепловых завес.
36. Основные задачи систем автоматизация котельных установок. Основные контролируемые параметры. Автоматизация процессов котельных установок.
37. Задачи автоматического регулирования котельных установок. Система автоматического регулирования процессов в котлах.



38. Автоматизация безопасности котлов.
39. Автоматизация приточных камер.
40. Автоматизация систем комфортного кондиционирования.
41. Автоматическое управление системами вентиляции зданий.
42. Автоматизация холодильных машин.
43. Автоматизация систем холодоснабжения.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **ДИСЦИПЛИНЫ «Автоматизация и управление системами ТГВ»**

#### **7.1. Основная литература**

1. Автоматизация и управление в технологических комплексах: монография / Под ред. А.М. Русецкого. – Минск: Белорусская наука, 2014. – 376 с. (ЭБС «IPRBooks»)
2. Беккер В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: учеб. пособие. – М.: РИОР, 2015. – 140 с. (ЭБС «Znanium»)
3. Жила В.А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения: учебник. – М.: Инфра-М, 2015. – 238 с. (ЭБС «Znanium»)
4. Крылов Ю.А., Карандаев А.С., Медведев В.Н. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города: учебник для вузов. – СПб.: Лань, 2013. – 176 с. (ЭБС «Лань»)
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. Данилов А.А. Автоматизированные газораспределительные станции: справочник. – СПб.: Химиздат, 2014. – 544 с. (ЭБС «IPRbooks»)
4. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием: учеб. пособие. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 606 с. (ЭБС «Znanium»)
5. Ившин В.П., Перухин М.Ю. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 400 с. (ЭБС «Znanium»)
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. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Автоматизация инженерных систем зданий и сооружений: сб. нормативных актов и документов / Сост.: Ю.В. Хлистунов. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 466 с. (ЭБС «IPRBooks»)
8. Тарасенко В.И. Системы телемеханики в газоснабжении РФ: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2012. – 100 с. (ЭБС «Консультант студента»)
9. Тимохин А.Н., Румянцев Ю.Д. Моделирование систем управления с применением MATLAB: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 256 с. (ЭБС «Znanium»)
10. Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие. – М.: Инфра -М, 2015. – 377 с. (ЭБС «Znanium»)

### **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 и управление системами ТГВ»**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером. Для проведения лабораторных работ имеется лаборатория, оснащенная следующим оборудованием:

- лабораторная установка «Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе»;
- комплект лабораторного оборудования «Автоматизированная система отопления АСО-03»;
- комплект лабораторного оборудования «Автоматизация системы водоснабжения и водоотведения»;
- регулятор давления газа РДП-50.

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

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. 

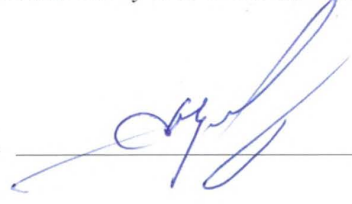
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 9 от 21 мая 2019 года.

И.о. зав. кафедрой ТГВ и Г Угорова С.В. 

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

Протокол № 9 от 27 мая 2019 года.

Председатель комиссии директор ИАСЭ Авдеев С.Н. 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2019/2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 9 от 28.05 2019 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09 2020 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Рабочая программа одобрена на 2021/2022 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08 2021 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год

Протокол заседания кафедры № 9 от 17 мая 2022 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

