

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)

Институт архитектуры, строительства и энергетики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
С.Н. Авдеев
2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС ПО АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЮ
СИСТЕМАМИ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ»

Направление подготовки:
08.03.01 «Строительство»

Направленность (профиль) подготовки:
«Теплогазоснабжение и вентиляция»

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Специальный курс по автоматизации и управлению системами теплогасоснабжения и вентиляции» является: системное изложение положений, составляющих физическую процессов управления, контроля за системами жизнедеятельности здания.

Задачи:

- сформировать общее представление о постановке и методах решения задач управления и контроля, системами управления микроклиматом помещений;
- научить студента умению использовать теоретические положения и методы расчета в процессе проектирования и эксплуатации систем обеспечения микроклимата здания.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.01 «Специальный курс по автоматизации и управлению системами теплогасоснабжения и вентиляции» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Пререквизиты дисциплины: «Математика», «Физика», «Химия», «Механика жидкости и газа», «Инженерные сети».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-3. Способен выполнять работы по разработке технических решений элементов и узлов систем газоснабжения	<p>ПК-3.1. Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации, требования нормативных правовых актов, нормативно-технических документов по проектированию и строительству ...</p> <p>ПК-3.2. Умеет применять требования нормативно-технических документов в области проектирования и строительства ..., применять профессиональные компьютерные программные средства и имеющуюся информацию для подготовки проектной документации ..., пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью Интернет.</p> <p>ПК-3.3. Владеет методикой сбора, обработки и анализа исходных данных для выполнения планов и профилей наружных газовых сетей, проектированием и расчетом систем газоснабжения.</p>	<p>Знает основные понятия, законы и процессы строительной теплофизики в части задач газоснабжения.</p> <p>Умеет пользоваться методами решения теплофизических задач по расчету газовых сетей.</p> <p>Владеет навыками моделирования прикладных задач строительной теплофизики в части задач газоснабжения.</p>	Рейтинг-контроли Тесты
ПК-4. Способность выполнять обоснование проектных решений котельных, тепловых пунктов и тепловых сетей	<p>ПК-4.1. Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию, правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации, требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.</p>	<p>Знает основные понятия, законы и процессы автоматизации.</p> <p>Умеет пользоваться методами решения задач по автоматизации систем ТГВ.</p> <p>Владеет навыками моделирования при-</p>	Рейтинг-контроли Экзамен

	ПК-4.2. Умеет работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных ПК-4.3. Владеет сбором и анализом нагрузок для выполнения гидравлического и теплового расчетов, анализом вариантов тепловой схемы и выбором оптимального решения, расчетом диаметров трубопроводов по полученным данным, выполнением компоновочных решений (планы, разрезы), выполнением тепловой схемы, выполнением разводки трубопроводов, выполнением чертежей газоходов и воздухопроводов, определением сечений, узлов и элементов по тепломеханическим решениям, выполнением спецификаций	кладных задач в области автоматизации систем ТГВ.	
--	---	---	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Основы автоматизации и управления ТП	8	1-2	2		4		12	
2	Автоматический контроль технологических параметров	8	3-4	2		4	2	12	
3	Автоматическое регулирование ТП	8	5-6	2		4	2	12	Рейтинг-контроль
4	Дистанционное управление и основы тепломеханики. Системы диспетчерского контроля ТП.	8	7-8	2		4	2	12	
5	Графическое изображение схем автоматического регулирования. Примеры.	8	9-10	2		4	2	13	
Всего за 8 семестр		108		10		20	8	51	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине		108		10		20	8	51	Экзамен

**Тематический план
форма обучения – очно-заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Основы автоматизации и управления ТП	7	1-2	2	2			9	
2	Автоматический контроль технологических параметров	7	3-4	2	2		1	9	
3	Автоматическое регулирование ТП	7	5-6	2	2		1	9	Рейтинг-контроль
4	Дистанционное управление и основы телемеханики. Системы диспетчерского контроля ТП.	7	7-8	2	2		1	9	
5	Графическое изображение схем автоматического регулирования. Примеры.	7	9-10	2	2		1	8	
6	Автоматизация систем газоснабжения	7	11-12	1	1		1	9	Рейтинг-контроль
7	Автоматизация систем теплоснабжения	7	13-14	1	1		1	9	
8	Автоматизация систем кондиционирования и вентиляции	7	15-16	1	1		1	9	
9	Примеры автоматизации и управления ТП	7	17-18	1	1		1	9	Рейтинг-контроль.
Всего за 7 семестр		108		14	14		8	80	Зачет с оценкой
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине		108		14	14		8	80	Зачет с оценкой

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Основы автоматизации и управления технологическими процессами
Основные понятия теории управления. Иерархия управления системами ТГВ. Основные понятия регулирования. Виды автоматических систем регулирования.

Тема 2. Автоматический контроль технологических параметров
Тепловизоры в системах ТГВ. Газоанализаторы в системах ТГВ. Графическое оформление схем автоматизации.

Тема 3. Автоматическое регулирование технологических процессов.
Основные свойства объектов регулирования. Основные законы автоматического регулирования и типы регуляторов. Оценка качества автоматического регулирования. Классификация систем автоматического регулирования. Микропроцессорные регуляторы. Регулирующие органы и исполнительные механизмы.

Тема 4. Дистанционное управление и основы телемеханики.
Назначение систем дистанционного управления и телемеханики. Методы и средства телеизмерения. Методы и схемы телеуправления и телесигнализации. Промышленные схемы телемеханики.

Тема 5. Автоматизация систем газоснабжения
Автоматизация газораспределительных станций. Регуляторы давления газа: назначение, устройство, классификация. Автоматизированные системы газораспределения. Вопросы и задания для самопроверки.

Тема 6. Автоматизация систем теплоснабжения.

Задачи и принципы автоматизации систем теплоснабжения. Автоматизация теплоподготовительных установок ТЭЦ и котельных. Автоматизация насосных подстанций. Автоматизация узлов горячего водоснабжения. Автоматизация водяных систем отопления. Автоматизация систем воздушного отопления и воздушных тепловых завес. Вопросы и задания для самопроверки.

Тема 7. Автоматизация котельных установок

Задачи и принципы автоматизации котельных установок. Системы автоматического регулирования процессов в котлах. Автоматика безопасности котлов. Регулировка соотношения «топливо - воздух». Вопросы и задания для самопроверки.

Тема 8. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования

Управление приточными камерами. Управление группой приточных камер. Основные элементы автоматики систем вентиляции и кондиционирования. Системы кондиционирования воздуха. Вопросы и задания для самопроверки

Тема 9. Использование нечеткой логики при управлении в системах ТГВ.

Нечеткое цифровое управление компрессорной станцией газотранспортной системы
Автоматическое регулирование микроклимата в зданиях и сооружениях на базе нечеткой логики.
Моделирование процессов теплообмена, протекающих в пластинчатых теплообменных аппаратах.

Содержание практических занятий по дисциплине

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

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

5.1. Текущий контроль успеваемости

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.

5.2. Промежуточная аттестация

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.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1. Иерархическая система автоматизации управления предприятием, технологическими процессами, технологическими объектами.
2. Понятие диспетчеризации, основные задачи, организация контроля.
3. Разновидности систем автоматического регулирования технологических параметров (стабилизация, слежение, программное задание).
4. Основные понятия телемеханики: телеконтроль, телеуправление, телесигнализация.
5. Регулирование расхода, уровня, температуры, давления и др. технологических параметров. Регулирование параметров качества носителя.
6. Основные функции системы управления газораспределением. ГРС и ГРП.
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. 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.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Автоматизация и управление в технологических комплексах: монография / Под ред. А.М. Русецкого. – Минск: Белорусская наука, 2014. – 376 с. (ЭБС «IPRBooks»)	2019	–	https://znanium.com/catalog/product/1002061
2. Беккер В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: учеб. пособие. – М.: РИОР, 2015. – 140 с. (ЭБС «Znaniium»)	2016	–	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938388.html
3. Жила В.А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения: учебник. – М.: Инфра-М, 2015. – 238 с. (ЭБС «Znaniium»)	2015	–	http://www.iprbookshop.ru/35550
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»)	2018	–	http://www.iprbookshop.ru/86297
5. Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2012. – 396 с. (ЭБС «Znaniium»)	2019	–	https://e.lanbook.com/book/112679
Дополнительная литература			
1. Борисевич А.В. Теория автоматического управления: элементарное введение с применением МАТЛАВ. – М.: Инфра-М, 2014. – 200 с. (ЭБС «Znaniium»)	2015	–	https://znanium.com/catalog/product/512522
2. Голов Р.С., Теплышев В.Ю., Шинелев А.А. Комплексная автоматизация в энергосбережении: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 312 с. (ЭБС «Znaniium»)	2014	–	https://znanium.com/catalog/product/506059
3. Данилов А.А. Автоматизированные газораспределительные станции: справочник. – СПб.: Химиздат, 2014. – 544 с. (ЭБС «IPRbooks»)	2013	–	http://www.iprbookshop.ru/13551.html
4. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием: учеб. пособие. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 606 с. (ЭБС «Znaniium»)	2015	–	https://znanium.com/catalog/product/486472
5. Ившин В.П., Перухин М.Ю. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 400 с. (ЭБС «Znaniium»)	2019	3 (2010)	https://znanium.com/catalog/product/988126
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»)	2013	–	http://www.iprbookshop.ru/18392

1	2	3	4
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. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 466 с. (ЭБС «IPRBooks»)	2014	–	http://www.iprbookshop.ru/66567
8. Тарасенко В.И. Системы телемеханики в газоснабжении РФ: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2012. – 100 с. (ЭБС «Консультант студента»)	2014	–	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936650.html
9. Тимохин А.Н., Румянцев Ю.Д. Моделирование систем управления с применением MATLAB: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 256 с. (ЭБС «Znanium»)	2018	–	https://znanium.com/catalog/product/989439

6.2. Периодические издания

1. «АВОК».
2. «Инженерные системы».
3. «Сантехника. Отопление. Кондиционирование».
4. «Технологии интеллектуального строительства».

6.3. Интернет-ресурсы

1. НОУ-ХАУС.ру – Национальная информационная система по строительству // <http://www.know-house.ru>.
2. АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике // <http://www.abok.ru>.
3. Теплосфера – Оптимальные инженерные решения // <http://tsfera.ru>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- лабораторная установка «Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе»;
- комплект лабораторного оборудования «Автоматизированная система отопления АСО-03»;
- тепловизор TESTO-875;
- стенд гидравлический универсальный ТМЖ2М;
- приборы для измерения теплофизических параметров (анемометр, психрометр, контактный термометр, шумомер).

Рабочую программу составил к.т.н., доцент кафедры ТГВ и Г Стариков А.Н.  _____

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 11 от 24 августа 2021 года.

Зав. кафедрой ТГВ и Г Угорова С.В.  _____

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

Протокол № 10 от 30 августа 2021 года.

Председатель комиссии директор ИАСЭ Авдеев С.Н.  _____

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год

Протокол заседания кафедры № 9 от 17 мая 2022 года

Заведующий кафедрой _____

