

**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)**



А.А. Панфилов  
« 16 » / 04 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МОНИТОРИНГ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ»**

**Направление подготовки – 08.03.01 «Строительство»**

**Профиль подготовки – «Теплогазоснабжение и вентиляция»**

**Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)**

**Форма обучения – заочная**

Курс	Трудоемкость, зач. ед., час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	2 зач. ед., 72 часа	4	4		64	Зачет с оценкой
Итого	2 зач. ед., 72 часа	4	4		64	Зачет с оценкой

Владимир, 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целями освоения дисциплины* «Мониторинг систем теплогазоснабжения и вентиляции» (далее – «Мониторинг систем ТГВ») являются теоретическая и практическая подготовка для выполнения мониторинга инженерных систем; изучение принципиального устройства расходомеров, газоанализаторов, тепловизоров, их грамотная эксплуатация.

*Задачами изучения дисциплины являются:*

- ознакомить студентов с теоретическими основами мониторинга систем ТГВ;
- развить у студентов навыки экспериментальных наблюдений, получения и обработки данных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «МОНИТОРИНГ СИСТЕМ ТГВ» В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Мониторинг систем ТГВ» (Б1.В.ДВ.5.1) относится к вариативной части дисциплин по выбору профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция» и читается на 3-м курсе.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин: «Физика», «Механика жидкости и газа», «Инженерные сети», «Теоретические основы создания микроклимата в помещении», «Техническая термодинамика и тепломассообмен» – и служит основой для изучения дисциплин профильной направленности.

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

**Знать:**

- основные положения, полученные студентами в курсах естественнонаучных и общетехнических дисциплин: информатики, механики жидкости и газа, теоретических основ теплотехники, – а также профессиональных: архитектуры, строительной теплофизики и других;
- фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ;

**Уметь:**

- проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата;
- пользоваться справочной научно-технической литературой.

**Владеть:**

- первичными навыками и основными методами решения математических задач;
- первичными навыками планирования эксперимента и основными методами обработки экспериментальных данных.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МОНИТОРИНГ СИСТЕМ ТГВ»

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

- владеет эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-4);
- умеет использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8);
- знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);
- способен проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения и разрабатывать меры по ее повышению (ПК-7);
- знает научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности (ПК-13).

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

**Знать:** основные понятия, законы и процесс мониторинга инженерных систем ТГВ.

**Уметь:** пользоваться методами решения инженерных задач по расчету напорных и безнапорных потоков жидкости и газа, по расчету основных инженерных сетей в стационарном и нестационарном режимах.

**Владеть:** навыками решения инженерных задач, связанных с мониторингом основных систем ТГВ.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МОНИТОРИНГ СИСТЕМ ТГВ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Курс	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	Понятие и разновидности мониторинга. Мониторинг как часть эксплуатации. Диагностика			2	2				32		1/25%	
2	Мониторинг систем ТГВ			2	2				32		1/25%	
<b>Всего</b>				<b>4</b>	<b>4</b>				<b>64</b>		<b>2/25%</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 5.1. Основные виды образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Мониторинг систем 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;
- *практические занятия* – предназначены для практического закрепления теоретического курса и освоения студентами основных методик расчета в курсе дисциплины;
- *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.

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. Практические занятия

№ п/п	№ темы	Тема занятия	Кол-во часов
1	1	Мониторинг систем обеспечения микроклимата (отопление, тепло-снабжение, вентиляция, кондиционирование)	2
2	2	Мониторинг систем газоснабжения: методика и приборы для поиска утечек природного газа	2

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

### 6.1. Вопросы к зачету с оценкой

1. Дисциплина «Мониторинг систем ТГВ», ее место в системе подготовки специалистов по системам ТГВ, связь с др. дисциплинами
2. Определения понятия «мониторинг», особенности определений
3. Определения понятия «мониторинг», ключевые параметры, примеры

4. Определения понятия «мониторинг», разновидности мониторинга, примеры
5. Мониторинг и диагностика: определения, сходство, различие, взаимосвязь
6. Мониторинг и эксплуатация: определения, сходство, различие, взаимосвязь
7. Роль и значение мониторинга для систем ТГВ
8. Назначение мониторинга
9. Системы отопления: определение, назначение, роль в создании микроклимата
10. Системы отопления: определение, предъявляемые требования
11. Классификация систем отопления
12. Преимущества и недостатки систем водяного отопления
13. Инновации в системах отопления
14. Центральная насосная система водяного отопления: схема, причины распространенности
15. Критерии оценки систем отопления
16. Центральная насосная система водяного отопления: схема, контролируемые параметры
17. Мониторинг системы водяного отопления: контролируемые параметры и их сравнение
18. Мониторинг системы водяного отопления: ключевые параметры
19. Мониторинг системы водяного отопления: ключевые параметры
20. Контролируемые и ключевые параметры системы водяного отопления
21. Выводы по результатам мониторинга системы отопления
22. Перспективы развития мониторинга систем отопления
23. Ожидаемый эффект от развития мониторинга систем отопления
24. Испытание, регулирование, наладка и приемка в эксплуатацию систем отопления – назначение, особенности, связь с мониторингом
25. Испытания систем отопления: этапы, особенности проведения
26. Гидравлические испытания систем отопления: назначение, сущность
27. Опрессовка систем отопления: сущность, величины испытательных давлений
28. Гидравлические испытания систем отопления: цель, особенности испытаний водой и воздухом.
29. Тепловое испытание систем отопления: назначение, особенности.
30. Тепловое испытание систем отопления: используемые приборы, последовательность действий.
31. Пусковое регулирование систем отопления.
32. Горизонтальная регулировка систем отопления: определение, цель и порядок проведения.
33. Горизонтальная «разрегулировка» систем отопления: определение, причины возникновения, способы борьбы.
34. Вертикальная регулировка систем отопления: определение, цель и порядок проведения.
35. Вертикальная «разрегулировка» систем отопления: определение, причины возникновения, способы борьбы.
36. Способы вертикальной регулировки систем отопления.
37. Вентиляция – определение, назначение, основные задачи, элементы систем вентиляции.

38. Системы вентиляции: элементы и их назначение, эксплуатация (составляющие мероприятия).
39. Требования, предъявляемые к системам вентиляции.
40. Требования, предъявляемые к системам вентиляции: санитарно-гигиенические, технологические и энергетические требования.
41. Требования, предъявляемые к системам вентиляции: конструктивно-технологические эксплуатационные требования.
42. Требования, предъявляемые к системам вентиляции: требования пожарной безопасности и экологические требования.
43. Требования, предъявляемые к системам вентиляции: архитектурно-строительные требования и строительного-монтажные требования.
44. Классификация систем вентиляции, примеры.
45. Мониторинг систем естественной канальной вентиляции: ключевые параметры, особенности.
46. Мониторинг систем крупных механических систем вентиляции: ключевые параметры, особенности.
47. Испытание, регулировка и наладка вентиляционных систем: цели, разновидности, особенности.
48. Испытание, регулировка и наладка вентиляционных систем: технические испытания.
49. Испытание, регулировка и наладка вентиляционных систем: санитарно-гигиенические испытания.
50. Измеряемые величины при проведении мониторинга, наладки и испытаний систем вентиляции.
51. Измерение давления, скорости и расхода воздуха в системах вентиляции. Ротаметр.
52. Использование микроманометра для измерений в системах вентиляции.
53. Анализ работы вентилятора в вентиляционной сети (наложение графиков, нахождение рабочей точки, выводы).
54. Предпусковые испытания вентиляционных систем.
55. Предпусковые испытания: контролируемые параметры.
56. ТГУ, общее понятие, состав.
57. ТГУ и котлоагрегат: определения, отличие.
58. Структурная схема ТГУ (полная), циклы ТГУ.
59. Структурная схема ТГУ, топливо-шлаковый цикл.
60. Структурная схема ТГУ, воздушно-газовый цикл.
61. Структурная схема ТГУ, паро-водяной цикл.
62. Структурная схема ТГУ, цикл технологического потребления.
63. Структурная схема ТГУ, цикл теплоснабжения.
64. Структурная схема ТГУ, цикл подготовки питательной и подпиточной воды.
65. Классификация теплогенерирующих установок.
66. Надежность отпуска тепла потребителям теплогенерирующими установками. Примеры.

67. Рекомендации по определению количества котлоагрегатов в котельной.
68. Определение мониторинга. Реализация мониторинга в ТГУ.
69. Виды автоматизации ТГУ.
70. Комплексная автоматизация ТГУ: составные элементы и функции комплексной автоматизации.
71. Комплексная автоматизация ТГУ: системы автоматического контроля, управления и регулирования.
72. Комплексная автоматизация ТГУ: технологическая защита котлоагрегата, ее назначение, свойства и характеристики.
73. Комплексная автоматизация ТГУ: система сигнализации – назначение, разновидности и свойства.
74. Комплексная автоматизация ТГУ: автоматические блокировки – назначение, разновидности и свойства.
75. Комплексная автоматизация ТГУ: щит автоматизации котлоагрегата – назначение, содержание, размещение в котельной.

## **6.2. Темы для СРС**

1. Термометры и датчики температуры, применяемые в системах ТГВ.
2. Манометры и датчики давления, применяемые в системах ТГВ.
3. Системы контроля загазованности, применяемые в системах ТГВ.
4. Мониторинг и автоматизация систем отопления.
5. Расходомеры, счетчики, измерительные комплексы в системах ТГВ.
6. Системы хранения СУГ. Уровнемеры. Плотномеры. Весы.
7. Мониторинг и диагностика насосов и вентиляторов.
8. Автоматизация и мониторинг процессов горения природного газа.
9. Полностью автоматизированные котельные с дистанционным управлением.
10. АСУ ТП в системах газоснабжения.
11. Мониторинг в управлении предприятием ЖКХ.
12. Мониторинг качества при производстве СМР на системах ТГВ.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МОНИТОРИНГ СИСТЕМ ТГВ»**

### **7.1. Основная литература**

1. Варфоломеев Ю.М., Орлов В.А. Санитарно-техническое оборудование зданий: учебник. – М.: Инфра-М, 2014. – 249 с. (ЭБС «Znanium»)
2. Калиниченко А.В., Уваров Н.В., Дойников В.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам в автоматике: справ. – М.: Инфра-Инженерия, 2015. – 576 с. (ЭБС «Znanium»)
3. Ившин В.П., Перухин М.Ю. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2014. – 400 с. (ЭБС «Znanium»)

## 7.2. Дополнительная литература

1. Бакланов А.И. Системы наблюдения и мониторинга: учеб. пособие. – М.: БИНОМ, 2012. – 234 с. (ЭБС «Консультант студента»)
2. Брюханов О.Н., Плужников А.И. Основы эксплуатации оборудования и систем газоснабжения: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 256 с. (ЭБС «Znanium»)
3. Доладова И.П. Управление коммунальной энергетикой: учеб. пособие. – Самара: СГАСУ, 2008. – 232 с. (ЭБС «IPRbooks»)
4. Кокорин О.Я. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования. – М.: АСВ, 2013. – 260 с. (ЭБС «Консультант студента»)
5. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. – М.: Инфра-Инженерия, 2011. – 624 с. (ЭБС «Znanium»)
6. Пелевин В.Ф. Метрология и средства измерений: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2013. – 272 с. (ЭБС «Znanium»)
7. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 286 с. (ЭБС «Znanium»)
8. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам в автоматике: справ. / А.В. Калиниченко, Н.В. Уваров, В.В. Дойников. – М.: Инфра-Инженерия, 2015. – 576 с. (ЭБС «Znanium»)
9. Шахнин В.А., Рощина С.И., Стариков А.Н. Энергетическое обследование: курс лекций для подготовки энергоаудиторов. – Владимир: ВлГУ, 2013. – 138 с. (Библ. ВлГУ)
10. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности: справ. пособие в 2 т. / Г.Г. Васильев [и др.] – Вологда: Инфра-Инженерия, 2008. – Т. 1: 608 с.; Т. 2: 607 с. (ЭБС «Znanium»)

## 7.3. Периодические издания

1. АВОК.
2. Датчики и системы.
3. Приборы и методы измерений.
4. Контрольно-измерительные приборы и системы.
5. Энергосбережение.

## 7.4. 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. Энергосбережение: программа энергосбережения, счетчики воды, теплосчетчики, расходомер // <http://www.meshta.ru>




## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МОНИТОРИНГ СИСТЕМ ТГВ»**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером.


Для проведения практических работ имеется лаборатория, оснащенная следующим оборудованием:

- приборы для исследования работы микроклимата (анемометр, психрометр, контактный термометр, шумомер);
- ультразвуковой расходомер ВЗЛЕТ-ПРЦ;
- стенд для испытания автономного кондиционера;
- тепловизор TESTO-875.

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 Шеногин М.В.  \_\_\_\_\_

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.  \_\_\_\_\_

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «МОНИТОРИНГ СИСТЕМ ТГВ»**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_