

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. Андриичук Н.Д.

« 14 » _____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«СОВРЕМЕННЫЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ
ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ»

По направлению подготовки 08.04.01 Строительство

Магистерская программа «Теплогазоснабжение населенных мест и
предприятий»

Луганск – 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Современные приборы и оборудование систем теплогазоснабжения» по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. – 21 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Современные приборы и оборудование систем теплогазоснабжения» 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.

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

д.т.н., проф. кафедры вентиляции, теплого- и водоснабжения Андрийчук Н.Д.

к.т.н., доцент кафедры вентиляции, теплого- и водоснабжения Ремень В.И.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры вентиляции, теплого- и водоснабжения «12» 04 2023 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой ВТГВ Андрийчук Н.Д. /Андрийчук Н.Д./

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства

«13» 04 2023 года, протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии института ИСА и ЖКХ Ремень В.И. /Ремень В.И./

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – получение магистрантами высоко профессиональных знаний при решении вопросов использования современных приборов и оборудования систем ТГС.

Задачи:

освоить использование современных приборов и оборудования систем ТГС в проектах и строительстве.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Современные приборы и оборудование систем теплогазоснабжения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору) блок Б1.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: городские, поселковые и внутридомовые систем теплогазоснабжения, системы теплоснабжения промышленных предприятий и служит основой для освоения дисциплин: энергосберегающие технологии в теплогазоснабжения, научно-исследовательская работа.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-3. Способность осуществлять руководство проектным подразделением по разработке систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции.	ПК-3.1. Знает нормативно-техническую документацию по системам внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции.	<i>Знать:</i> нормативно-техническую документацию по системам внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции.
	ПК-3.2. Умеет анализировать технико-экономические показатели вариантов проектных решений систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции.	<i>Уметь:</i> анализировать технико-экономические показатели вариантов проектных решений систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции.
	ПК-3.3. Имеет практический	<i>Владеть:</i> практическим опытом утверждения

	опыт утверждения проектной документации систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции.	проектной документации систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции.
ПК-4. Способность осуществлять организацию работы исполнителей и контроль работ по проектированию систем газоснабжения объектов капитального строительства.	ПК-4.1. Знает правила выполнения и оформления проектной документации.	<i>Знать:</i> правила выполнения и оформления проектной документации.
	ПК-4.2. Умеет готовить для подчиненных задания на проектирование систем газоснабжения объектов капитального строительства.	<i>Уметь:</i> готовить для подчиненных задания на проектирование систем газоснабжения объектов капитального строительства.
	ПК-4.3. Имеет практический опыт контроля выполнения работ специалистами.	<i>Владеть:</i> практическим опытом контроля выполнения работ специалистами.

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)	72 (2 зач. ед)	72 (2 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	36	12
в том числе:		
Лекции	12	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	24	8
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	+	+
Самостоятельная работа студента (всего)	36	60
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. ТЕЛЕМЕТРИЯ.

Дистанционные передачи. Использование компараторов. Применение измерительных преобразователей.

Тема 2. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ СРЕДЫ.

Измерение температуры. Методы измерения температуры. Контактный метод измерения температуры реализуют: термометры расширения жидкостные и дилатометрические, манометрические термометры, термоэлектрические термометры, термометры сопротивления, работающие со вторичными показывающими приборами.

Тема 3. ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ СРЕДЫ.

Измерение давления среды. Методы измерения давления. Приборы измерения давления: жидкостные для малых избыточных и вакуумметрических давлений, пружинные манометры избыточного и абсолютного давлений, барометры.

Тема 4. РАСХОД ВЕЩЕСТВ.

Измерение расхода вещества. Метод переменного перепада давления, метод постоянного перепада давления, весовой, объемный.

Тема 5. ПРИБОРНЫЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА.

Измерение расхода при помощи диафрагмы, формулы для расчета массового и объемного расхода. Ротаметры промышленные и лабораторные.

Тема 6. ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ СРЕДЫ.

Измерение уровня среды. Методы измерения уровня. Ультразвуковой метод, поплавковый и другие.

Тема 7. ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ.

Применение газоанализаторов. Прибор регулирования концентрации вещества. Общая модель прибора. Прибор регулирования концентрации вещества. Аналитическая математическая модель прибора типа «чистый перенос». Прибор регулирования содержания кислорода в уходящих газах парового котла. Прибор регулирования рН питательной воды в системе регенерации турбоустановки. Прибор смешения жидкостей по температуре смеси.

Тема 8. ТЕПЛООБМЕННИКИ.

Теплообменники. Пароводяной теплообменник. Математическая модель теплообменника как объекта с сосредоточенными параметрами.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Телеметрия.	1	0,5
2	Измерение температуры среды.	2	0,5
3	Измерение давления среды.	1	0,5

4	Расход веществ.	1	0,5
5	Приборный метод измерения расхода.	2	0,5
6	Измерение уровня среды.	2	0,5
7	Применение газоанализаторов.	1	0,5
8	Теплообменники.	2	0,5
Итого:		12	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Телеметрия.	2	1
2	Измерение температуры среды.	4	1
3	Измерение давления среды.	2	1
4	Расход веществ.	4	1
5	Приборный метод измерения расхода.	2	1
6	Измерение уровня среды.	4	1
7	Применение газоанализаторов.	2	1
8	Теплообменники.	4	1
Итого:		24	8

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	Телеметрия.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	7
2	Измерение температуры среды.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	5	8
3	Измерение давления среды.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	7
4	Расход веществ.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному	5	8

		контролю знаний и умений.		
5	Приборный метод измерения расхода.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	7
6	Измерение уровня среды.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	4	7
7	Применение газоанализаторов.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	5	8
8	Теплообменники.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	5	8
Итого:			36	60

4.7.Индивидуальные задания.

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение индивидуального задания в 3 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика индивидуального задания: «Современные приборы и оборудование систем теплогазоснабжения».

Задачи, решаемые при выполнении индивидуального задания:

- модель теплообменника как объекта с распределенными параметрами
- водо-водяной теплообменник. Модель деаэратора по давлению.
- аналитические модели прибора регулирования уровня среды в емкости. Прибор регулирования уровня однородной жидкости.

Индивидуальное задание включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

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. Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы. Часть 1 [Электронный ресурс] : Учебное пособие / К. П. Латышенко. - Саратов: Вузовское образование, 2019. - 480 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/79683.html>
2. Мартыненко, Г. Н. Основы автоматизации тепловых процессов [Текст]:

- учебное пособие. - Воронеж: [б. и.], 2015 (Воронеж: Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб. -метод. пособий Воронежского ГАСУ, 2015). - 69 с.: ил. - Библиогр.: с. 69 (4 назв.). - ISBN 978-5-89040-521-0: 33-35.
3. Мухин, Олег Анатольевич. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции [Текст]: учебное пособие: допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР. - Минск: Высшая школа, 1986 (Минск: Тип. им. Франциска (Георгия) Скорины изд-ва "Наука и техника", 1986). - 303, [1] с.: ил. - 0-70. (17 экз.)
4. Кязимов, К. Г. Профессиональное обучение персонала газового хозяйства [Электронный ресурс]: Практическое пособие / К. Г. Кязимов. - Саратов: Вузовское образование, 2018. - 369 с. - ISBN 978-5-4487-0183-2. URL: <http://www.iprbookshop.ru/73625.html>
5. Автоматизация технологических процессов и инженерных систем: Сборник научных трудов, посвященный 50-летию кафедры "Автоматизация инженерно-строительных технологий" / Завьялов В. А. - Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. - 96 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/16402.html>

б) Дополнительная литература

1. Немченко, В. И. Проектирование установки датчиков и средств автоматизации на технологическом оборудовании [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. И. Немченко, Г. Н. Елифанова, А. Г. Панкратова. – Проектирование установки датчиков и средств автоматизации на технологическом оборудовании; 2025-02-06. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 57 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 06.02.2025 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-7964-1659-3. URL: <http://www.iprbookshop.ru/90884.html>
2. Асеев, О. И. Арматура предохранительная. Выбор, установка и расчет [Электронный ресурс]: Справочное пособие / О. И. Асеев. – Арматура предохранительная. Выбор, установка и расчет; 2023-09-10. - Москва: Инфра-Инженерия, 2018. - 208 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 10.09.2023 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-9729-0220-0. URL: <http://www.iprbookshop.ru/78265.html>

в) методические указания:

1. Кашкинбаев, И.З. Методические основы совершенствования строительства трубопроводов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т.И. Кашкинбаев; И.З. Кашкинбаев. - Алматы: Нур-Принт, 2016. - 23 с. – ISBN 978-601-7869-01-4. URL: <http://www.iprbookshop.ru/67097.html>
2. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / К. П. Латышенко. - Саратов: Вузовское образование, 2019. - 209 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/79677.html>
3. Изучение конструкций вентиляторов [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / И. А. Хурин [и др.]. - Изучение конструкций вентиляторов; 2025-02-06. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 92 с. - Гарантированный срок

размещения в ЭБС до 06.02.2025 (автопродлонгация). – URL:
<http://www.iprbookshop.ru/90497.html>

г) интернет-ресурсы

1. <http://www.edu.ru/>

2. Образовательный портал ВГТУ

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. <http://window.edu.ru>

2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

3. Электронно-библиотечная система IPR Books

Адрес ресурса <http://www.iprbookshop.ru> ,

4. Электронная библиотека Elibrari. Адрес ресурса <http://www.elibrari.ru>

5. Электронно-библиотечная система LANBOOK

Адрес ресурса <http://e.lanbook.com>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

2. Научно-техническая библиотека ИСА и ЖКХ

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Современные приборы и оборудование систем теплогазоснабжения» 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	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird

Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Современные приборы и оборудование систем теплогазоснабжения»

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.	ПК-3	Способность осуществлять руководство проектным подразделением по разработке систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Тема 1. Телеметрия.	3
				Тема 2. Измерение температуры среды.	3
				Тема 3. Измерение давления среды.	3
				Тема 4. Расход веществ.	3
				Тема 5. Приборный метод измерения расхода.	3
				Тема 6. Измерение уровня среды.	3
				Тема 7. Применение газоанализаторов	3
				Тема 8. Теплообменники.	3
2.	ПК-4	Способность осуществлять организацию работы исполнителей и контроль работ по проектированию систем газоснабжения объектов капитального строительства	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Тема 1. Телеметрия.	3
				Тема 2. Измерение температуры среды.	3
				Тема 3. Измерение давления среды.	3
				Тема 4. Расход веществ.	3
				Тема 5. Приборный метод измерения расхода.	3

				Тема 6. Измерение уровня среды.	3
				Тема 7. Применение газоанализаторов	3
				Тема 8. Теплообменники.	3

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	<i>Знать</i> нормативно-техническую документацию по системам внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции; <i>уметь</i> анализировать технико-экономические показатели вариантов проектных решений систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции; <i>владеть</i> практическим опытом утверждения проектной	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8.	Выполнение индивидуального задания, тестирование, вопросы к экзамену

			документации систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции.		
2	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	<i>Знать</i> правила выполнения и оформления проектной документации; <i>уметь</i> готовить для подчиненных задания на проектирование систем газоснабжения объектов капитального строительства; <i>владеть</i> практическим опытом контроля выполнения работ специалистами.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8.	Выполнение индивидуального задания, тестирование, вопросы к экзамену

Оценочные средства по дисциплине «Современные приборы и оборудование систем теплогазоснабжения»

Индивидуальные задания.

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение индивидуального задания в 3 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика индивидуального задания: «Современные приборы и оборудование систем теплогазоснабжения».

Задачи, решаемые при выполнении индивидуального задания:

- модель теплообменника как объекта с распределенными параметрами
- водо-водяной теплообменник. Модель деаэратора по давлению.
- аналитические модели прибора регулирования уровня среды в емкости. Прибор регулирования уровня однородной жидкости.

Индивидуальное задание включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству к индивидуальному заданию

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Индивидуальное задание выполнено на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Индивидуальное задание выполнено на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Индивидуальное задание выполнено на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Индивидуальное задание выполнено на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию.

1. Назначение автоматики регулирования контроля в бытовых газовых приборах

- a) регулирование расхода воды и газа
- b) регулирование расхода и давления газа, расхода и температуры нагрева воды, контроль наличия горения и тяги
- c) контроль за наличием тяги, регулирование давления газа
- d) регулирование расхода воды и давления газа

2. Какой тип расходомера не показывает мгновенный расход?

- a) Тахометрический
- b) Вихревой
- c) Ультразвуковой
- d) Кориолисовый

3. Эксплуатация приборов КИП с просроченным сроком поверки

- a) не допускается
- b) допускается в случае, если данные приборы не установлены на узлах коммерческого учета или в системах автоматики безопасности
- c) КИП не обязательны к установке
- d) Только манометры

4. Как изменится сопротивление термометра сопротивления при увеличении температуры измеряемой среды?

- a) Уменьшается
- b) Не меняется
- c) Увеличится
- d) Меняется

5. Электромагнитный расходомер не сможет обеспечить измерение расхода

- a) технической воды
- b) питьевой воды
- c) дистиллированной воды
- d) пульпы и эмульсий

6. Какой прибор используется для измерения влажности воздуха?

- a) Хромотограф
- b) рН-метр
- c) Гигрометр
- d) Пситхрометр

7. Атмосферное ($P_{атм}$), абсолютное ($P_{абс}$) и избыточное ($P_{изб}$) давления связаны следующей зависимостью

- a) $P_{атм} = P_{абс} + P_{изб}$
- b) $P_{абс} = P_{изб} - P_{атм}$
- c) $P_{изб} = P_{абс} + P_{атм}$
- d) $P_{абс} = P_{изб} + P_{атм}$

8. Массовый расход воды находят, зная объемный расход и...

- a) энтальпию
- b) давление и температуру
- c) плотность
- d) объем

9. Труба Вентури - это устройство для измерения

- a) уровня
- b) давления
- c) расхода
- d) температуры

10. Первичный эталон – это..

- a) средство измерения
- b) мера
- c) преобразователь
- d) принадлежность

11. Как подсоединяют манометры к трубопроводам с водой и паром для устранения влияния пульсаций давления на показания манометра?

- a) С помощью соединительных демпферных трубок, снабженных кольцеобразной петлей
- b) Как можно ближе к трубопроводу
- c) Манометр монтируется строго горизонтально

12. Выходной сигнал термопары измеряется в

- a) мкВ
- b) Ом
- c) мА
- d) мкГн

13. Показания ротаметра с поплавком в виде шарика определяются путем сопоставления рисок на колбе с...

- a) серединой шарика
- b) нижней точкой шарика
- c) верхней точкой шарика
- d) Никак

14. При измерении активного сопротивления мостом постоянного тока при уравновешенной схеме используют метод...

- a) совпадения
- b) непосредственной оценки
- c) нулевой
- d) сравнения с мерой

15. По приемам получения информации измерения разделяют...

- a) статические и динамические
- b) однократные и многократные
- c) прямые, косвенные, совокупные и совместные
- d) абсолютные и относительные

16. Право поверки предоставляется...

- a) измерительным лабораториям ВУЗов
- b) аккредитованным метрологическим службам юридических лиц
- c) аккредитованным испытательным лабораториям по сертификации продукции
- d) органам по аккредитации

17. Средство измерения, передающее сигнал информации на расстояние

- a) измерительный прибор
- b) измерительный преобразователь
- c) мера
- d) измерение

18. Класс точности приборов устанавливается по:

- a) погрешностям
- b) циферблату
- c) стрелке
- d) внешнему виду

19. Метод измерения температуры

- a) контактный
- b) прямой
- c) реверсивный
- d) нулевой

20. Что измеряют манометрами?

- a) загазованность помещений
- b) дальность
- c) избыточное давление
- d) расход

21. Виды измерительных приборов

- a) аналоговые и цифровые
- b) сжатые
- c) деформирующие
- d) разжимающие

22. Аналоговые приборы

- a) показания которых являются непрерывной функцией измеряемой величины
- b) снимают показания с помощью отсчётных устройств

- c) автоматически вырабатывают дискретные сигналы
- d) датчики которых вырабатывают сигналы

23. Цифровые измерительные приборы

- a) представляющие сигналы в цифровой форме
- b) представляют сигнал в непрерывной форме
- c) дают интегральные по времени показания
- d) показания которых регистрируются на диаграммной бумаге

24. Датчики классифицируют

- a) по виду контролируемой величины
- b) зависит от местоположения
- c) по объему
- d) зависит от окружающей среды
- e) по конструкции

25. Класс точности образцовых приборов выше класса точности поверяемых (в разы)

- a) 4
- b) 3
- c) 2
- d) 1

26. Чувствительность измерительного прибора

- a) $S = dL/dA$
- b) $dL = S * dA$
- c) $dA = dL/S$
- d) $S = dL * dA$
- e) $dL = S/dA$

27. Класс точности образцовых приборов

- a) 0,02; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,3; 0,4
- b) 0,02; 0,06; 0,7; 1,0; 2,5; 1,5; 4,0
- c) 0,02; 0,08; 1,0; 2,5; 1,5; 0,4
- d) 0,02; 0,08; 1,0; 2,5; 1,5; 0,4

28. Сигнал, поступающий от чувствительного элемента к преобразователю

- a) входной
- b) обратный
- c) регулируемый
- d) оборотный

29. Как называются приборы давления с двусторонней шкалой с пределами измерения ± 20 кПа

- a) Тягонапоромерами
- b) Тягомерами
- c) Напоромерами
- d) Манометрами

30. Перед ремонтом пружинный прибор

- a) разбирают, осматривают кинематический узел и трубчатую пружину
- b) собирают и разбирают

- c) осматривают пневматический узел и трубчатую пружину
- d) собирают и осматривают трубчатую пружину

31. Скоростной счётчик с винтовой вертушкой рассчитан на номинальные расходы (куб м в час)

- a) от 25 до 250
- b) от 20 до 300
- c) от 25 до 350
- d) от 30 до 400

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству тесты

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для аттестации (экзамен)

1. Что относится к средствам измерения?
2. Что такое класс точности приборов?
3. По каким погрешностям устанавливается класс точности?
4. Отличие рабочих и образцовых (поверочных) средств измерения
5. Измерительные преобразователи (виды)
6. Манометрический преобразователь
7. Реостатный преобразователь
8. Тензометрический преобразователь
9. Гидравлический и пневматический преобразователь
10. Дифференциально-трансформаторный преобразователь
11. Понятие о температуре
12. Классификация приборов для измерения температуры
13. Методы измерения температуры
14. Термометрическое вещество. Его свойства
15. Принцип действия термометров расширения
16. Какие бывают термометры расширения
17. Какие вещества используются в качестве термометрического тела
18. Устройство жидкостных и ртутных термометров
19. Устройство и принцип действия дилатометрических термометров
20. Манометрический термометр. Достоинства и недостатки
21. Термоэлектрический эффект
22. Устройство термопары

23. Где используются термопары
24. Термометры сопротивления (устройство, принцип действия, отличие от термопар)
25. Выпускаемые промышленностью термометры сопротивления
26. Пирометры частичного и полного излучения
27. Понятие о давлении
28. Классификация измерителей давления
29. Какие манометры относятся к жидкостным
30. Устройство U-образного манометра
31. Однотрубный манометр (конструкция, принцип использования)
32. Двухтрубный манометр (конструкция, принцип использования)
33. Поплавковый дифманометр (конструкция, принцип использования)
34. Микроманометры (назначение, конструкция, принцип действия)
35. Деформационные манометры (назначение, конструкция, принцип действия)
36. Грузопоршневые манометры (назначение, конструкция, принцип действия)
37. Что применяется в качестве чувствительных элементов
38. Измерение расхода вещества
39. Методы измерения расхода вещества
40. Метод переменного перепада давления
41. Метод постоянного перепада давления
42. Устройство ротационных счетчиков, их назначение
43. Анемометры. Устройство, назначение
44. Уровнемеры. Конструкция поплавковых уровнемеров и принцип действия
45. Ультразвуковые уровнемеры. Конструкция и принцип действия

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
контроль (экзамен)**

Шкала оценивания	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)