

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

364-2022

**ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
В СИСТЕМАХ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*к проведению практических занятий, самостоятельной работы
и курсового проектирования по дисциплине
«Современные приборы и оборудование систем теплогазоснабжения»
для студентов направления 08.04.01 «Строительство»,
по дисциплине «Организация метрологического контроля
в трубопроводном транспорте» для студентов направления
21.04.01 «Нефтегазовое дело»,
по дисциплинам «Теплотехнические измерения в науке и технике»,
«Метрологическое обеспечение измерительных процессов»
для студентов направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
всех форм обучения*

Воронеж 2022

УДК 696:697(07)
ББК 31.38:38.763я7

Составители:
Г. Н. Мартыненко, А. И. Коровкина

Измерительные приборы и оборудование в системах теплогазоснабжения: методические указания к проведению практических занятий, самостоятельной работы и курсового проектирования по дисциплине «Современные приборы и оборудование систем теплогазоснабжения» для студентов направления 08.04.01 «Строительство», по дисциплине «Организация метрологического контроля в трубопроводном транспорте» для студентов направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело», по дисциплинам «Теплотехнические измерения в науке и технике», «Метрологическое обеспечение измерительных процессов» для студентов направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Г. Н. Мартыненко, А. И. Коровкина. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2022. – 17 с.

В методических указаниях приведены темы для проведения практических занятий, вопросы для самостоятельной подготовки, тестовые задания для самопроверки и библиографический список.

Предназначены для студентов магистратуры направлений 21.04.01 «Нефтегазовое дело», 08.04.01 «Строительство», 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ_ИПиОвСТГС.pdf.

Библиогр.: 10 назв.

УДК 696:697(07)
ББК 31.38:38.763я7

Рецензент – *В. И. Лукьяненко, канд. техн. наук, доцент кафедры теоретической и промышленной теплоэнергетики ВГТУ*

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

ВВЕДЕНИЕ

Ключевой отраслью народного хозяйства, которая формирует большую часть доходов федерального бюджета является нефтегазовый комплекс. В настоящее время предприятия нефтегазового комплекса находятся на этапе развития, требующем поиска инновационных стратегий.

Методические указания предназначены для формирования общих и специальных знаний о методах измерения теплотехнических параметров, получения общих сведений о современных технических средствах измерений. Указания разработаны и предназначены для магистрантов, обучающихся по направлениям подготовки магистратуры 08.04.01 «Строительство», 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 21.04.01 «Нефтегазовое дело».

Методические указания успешно используются для нахождения значений многих физических величин, связанных с процессами добычи, транспортировки и потребления продуктов нефтепереработки. Представлен принцип действия ряда приборов для измерения температуры, давления, расхода, количества, уровня веществ. В энергетической промышленности теплотехнические измерения используются для повседневного контроля и наблюдения за работой и состоянием установленного оборудования.

Развернутая информация об измерительных приборах для проведения ряда измерений, в том числе их подробные технические характеристики, содержится в технических паспортах и инструкциях по эксплуатации, разработанных заводами-изготовителями.

Приведены обобщенные сведения о содержательности практических занятий и материалы для выполнения самостоятельной работы магистрантов.

Самостоятельная работа – часть образовательного процесса, которая является дидактическим средством развития готовности к профессиональному самообразованию, приобретения умений и навыков, соответствующих компетентностной модели выпускника, осваивающего основную профессиональную образовательную программу магистратуры.

Представленный в методических указаниях круг проблем включает в себя как вопросы, освоение которых предусмотрено в контактной форме взаимодействия студента и преподавателя, так и вопросы, которые студенту предстоит изучать самостоятельно, без присутствия преподавателя.

Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и качественном уровне представленных докладов, выполненных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля.

1. Методы и средства измерения температуры

План практических занятий

1. Определение температуры;
2. Какие методы измерения температуры существуют;
3. Температурные шкалы;
4. Классификация приборов для измерения t ;
5. Устройство приборов для измерения температуры.

Основные понятия и категории

Понятие температуры; методов измерения температуры; виды термометрических веществ и их свойства; термометры расширения (диапазон $-190\text{ }^{\circ}\text{C} \div 650\text{ }^{\circ}\text{C}$); манометрические термометры (диапазон $-160\text{ }^{\circ}\text{C} \div 600\text{ }^{\circ}\text{C}$); термометры сопротивления (диапазон $-200\text{ }^{\circ}\text{C} \div 650\text{ }^{\circ}\text{C}$); термоэлектрические термометры ((термопары) диапазон $-50\text{ }^{\circ}\text{C} \div 1800\text{ }^{\circ}\text{C}$); пирометры (диапазон $+300\text{ }^{\circ}\text{C} \div 6000\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Темы докладов и рефератов

1. Классификация измерителей температуры
2. Методы измерения температуры сред различной вязкости
3. Область применения термопар и термометров сопротивления
4. Область применения пирометров

Вопросы и задания для выполнения

1. Какие существуют температурные шкалы? Что такое температурная реперная точка? Перечислите известные вам реперные точки.
2. Какие термометры относятся к термометрам расширения?
3. Что является термометрическим веществом в жидкостных термометрах для измерения различных температур?
4. Какого типа манометрические термометры используются при измерении температур? В чем их отличие?
5. Опишите конструкцию и принцип работы манометрического газового термометра.
6. К какому типу термометров относятся биметаллические и дилатометрические термометры? Чем они отличаются друг от друга?
7. Покажите схематически термометры расширения, применяемые в системах регулирования.

8. Запишите основное уравнение термопары. Как определяются термо-э.д.с. для термо пар с различными электродами?
9. Какие вторичные приборы используются совместно с термопарами? Опишите принцип их действия.
10. Перечислите стандартные промышленные термопар ы. Для каких температурных диапазонов измерения они предназначены?
11. Что такое термометр сопротивления? Какие термометры сопротивления и их градуировки вам известны?
12. Какие вторичные прибор ы используются совместно с термометрами сопротивления? Опишите принцип их действия.
13. Опишите методику установки термоприемников при измерении температуры газов, жидкостей и пара.
14. Каким способы существуют для снижения погрешности измерения температуры?

Тестовые задания для самоконтроля

1. Как изменится сопротивление термометра сопротивления при увеличении температуры измеряемой среды?
 - 1) Уменьшается
 - 2) Не меняется
 - 3) Увеличится
 - 4) Меняется
2. Первичный эталон – это..
 - 1) средство измерения
 - 2) мера
 - 3) преобразователь
 - 4) принадлежность
3. Выходной сигнал термопары измеряется в
 - 1) мкВ
 - 2) Ом
 - 3) мА
 - 4) мкГн
4. По приемам получения информации измерения разделяют...
 - 1) статические и динамические
 - 2) однократные и многократные
 - 3) прямые, косвенные, совокупные и совместные
 - 4) абсолютные и относительные
5. Средство измерения, передающее сигнал информации на расстояние
 - 1) измерительный прибор
 - 2) измерительный преобразователь

- 3) мера
- 4) измерение
- 6. Класс точности приборов устанавливается по:
 - 1) погрешностям
 - 2) циферблату
 - 3) стрелке
 - 4) внешнему виду
- 7. Метод измерения температуры
 - 1) контактный
 - 2) прямой
 - 3) реверсивный
 - 4) нулевой

2. Методы и средства измерения давления

План практических занятий

- 1. Виды давлений;
- 2. Классификация средств измерений.
- 3. Назначение и устройство жидкостных манометров
- 4. Назначение и устройство деформационных манометров и грузопоршневых манометров.
- 5. Правила выбора и установки манометров.
- 6. Что применяется в качестве чувствительных элементов

Основные понятия и категории

Виды давлений; соотношение между единицами давления; классификацию измерителей давления; виды манометров; отличие жидкостных и деформационных манометров; виды чувствительных элементов и их предел упругости; грузопоршневые манометры.

Темы докладов и рефератов

- 1. Классификация измерителей давления
- 2. Принцип работы дифманометров и область применения
- 3. Назначение чувствительных элементов. Их выбор.
- 4. Правила установки манометров
- 5. Жидкостные манометры, область применения.

Вопросы и задания для выполнения

- 1. Объясните физическую сущность давления. Какие виды давления вам известны?
- 2. В каких единицах измеряется давление? Взаимосвязь между этими еди-

нищами.

3. Проведите классификацию средств измерения давления.
4. Перечислите известные вам жидкостные приборы для измерения давления. Запишите расчетные формулы для чашечного манометра.
5. Какие поправки необходимо вводить к показаниям жидкостных приборов давления? Запишите формулы для их расчета.
6. Какие типы упругих чувствительных элементов используются в приборах давления?
7. Перечислите основные характеристики упругих чувствительных элементов.
8. Покажите схематично конструкцию манометра с трубчатой пружиной. Как проводят расчет трубчатых пружин?
9. Перечислите электроконтактные приборы давления и укажите их назначение.
10. Для чего предназначаются дифференциальные манометры? Какие их типы вам известны?
11. Приведите формулы расчета поплавкового дифманометра.
12. Какими достоинствами и недостатками обладают дифманометры различных типов?
13. Чем отличаются преобразователи давления от измерителей? Какие современные преобразователи давления вам известны?
14. Перечислите основные методы установки приборов давления. Для чего используются жидкостные и мембранные разделители?

Тестовые задания для самоконтроля

1. Как подсоединяют манометры к трубопроводам с водой и паром для устранения влияния пульсаций давления на показания манометра?
 - 1) С помощью соединительных демпферных трубок, снабженных кольцеобразной петлей
 - 2) Как можно ближе к трубопроводу
 - 3) Манометр монтируется строго горизонтально
2. Атмосферное ($P_{атм}$), абсолютное ($P_{абс}$) и избыточное ($P_{изб}$) давления связаны следующей зависимостью
 - 1) $P_{атм} = P_{абс} + P_{изб}$
 - 2) $P_{абс} = P_{изб} - P_{атм}$
 - 3) $P_{изб} = P_{абс} + P_{атм}$
 - 4) $P_{абс} = P_{изб} + P_{атм}$
3. Как подсоединяют манометры к трубопроводам с водой и паром для устранения влияния пульсаций давления на показания манометра?
 - 1) С помощью соединительных демпферных трубок, снабженных кольцеобразной петлей
 - 2) Как можно ближе к трубопроводу

- 3) Манометр монтируется строго горизонтально
- 4. Что измеряют манометрами?
 - 1) загазованность помещений
 - 2) дальность
 - 3) избыточное давление
 - 4) расход
- 5. Класс точности образцовых приборов
 - 1) 0,02; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,3; 0,4
 - 2) 0,02; 0,06; 0,7; 1,0; 2,5; 1,5; 4,0
 - 3) 0,02; 0,08; 1,0; 2,5; 1,5; 0,4
 - 4) 0,02; 0,08; 1,0; 2,5; 1,5; 0,4
- 6. Как называются приборы давления с двусторонней шкалой с пределами измерения ± 20 кПа
 - 1) Тягонапомерами
 - 2) Тягомерами
 - 3) Напомерами
 - 4) Манометрами
- 7. Перед ремонтом пружинный прибор
 - 1) разбирают, осматривают кинематический узел и трубчатую пружину
 - 2) собирают и разбирают
 - 3) осматривают пневматический узел и трубчатую пружину
 - 4) собирают и осматривают трубчатую пружину

3. Методы и средства измерения расхода вещества

План практического занятия

- 1. Метод переменного перепада давления
- 2. Скоростной метод
- 3. Объемный метод
- 4. Метод постоянного перепада давления
- 5. Счетчики и расходомеры

Основные понятия и категории

Отличие расхода от количества вещества; счетчики и расходомеры; существующие методы измерения расхода вещества; принцип действия ротаметров, ротационных счетчиков, анемометров; эффект Доплера при ультразвуковом измерении расхода.

Темы докладов и рефератов

1. Какими методами измеряется расход вещества.
2. Принцип переменного перепада давления.
3. Что применяется в качестве сужающих устройств.
4. Схема переменного перепада давления
5. Область применения ротаметров.

Вопросы и задания для выполнения

1. Что такое количество вещества.
2. Что такое расход вещества.
3. Как связаны между собой объемный и массовый расходы.
4. Какими методами измеряется расход вещества.
5. Принцип переменного перепада давления.
6. Что применяется в качестве сужающих устройств.
7. Когда точнее измерения: когда диаметр трубы большой или маленький.
8. Как изменяется статическое давление до и после сужающего устройства.
9. Схема переменного перепада давления.
10. Где используется переменный перепад давления.
11. Скоростной метод (какие приборы измеряют расход скоростным методом).
12. Скоростные счетчики.
13. Напорные трубки.
14. Виды анемометров. Какие расходы измеряют и каким образом.
15. Объемный метод. Приборы.
16. Что и как измеряют ротационными счетчиками.
17. Марки ротационных счетчиков.
18. Счетчик жидкостной с овальными шестернями (принцип действия и схема).
19. Весовой метод.
20. Метод постоянного перепада давления (принцип действия, приборы).
21. Промышленные ротаметры.

Тестовые задания для самоконтроля

1. Какой тип расходомера не показывает мгновенный расход?
 - 1) Тахометрический
 - 2) Вихревой
 - 3) Ультразвуковой
 - 4) Кориолисовый

2. Эксплуатация приборов КИП с просроченным сроком поверки
- 1) не допускается
 - 2) допускается в случае, если данные приборы не установлены на узлах коммерческого учета или в системах автоматики безопасности
 - 3) КИП не обязательны к установке
 - 4) Только манометры
3. Электромагнитный расходомер не сможет обеспечить измерение расхода
- 1) технической воды
 - 2) питьевой воды
 - 3) дистиллированной воды
 - 4) пульпы и эмульсий
4. Какой прибор используется для измерения влажности воздуха?
- 1) Хромотограф
 - 2) рН-метр
 - 3) Гигрометр
 - 4) Психрометр
5. Массовый расход воды находят, зная объемный расход и
- 1) энтальпию
 - 2) давление и температуру
 - 3) плотность
 - 4) объем
6. Труба Вентури - это устройство для измерения
- 1) уровня
 - 2) давления
 - 3) расхода
 - 4) температуры
7. Показания ротаметра с поплавком в виде шарика определяются путем сопоставления рисок на колбе с...
- 1) серединой шарика
 - 2) нижней точкой шарика
 - 3) верхней точкой шарика
 - 4) никак

4. Методы и средства измерения уровня

План практического занятия

- 1) Виды уровнемеров;
- 2) Применение поплавковых уровнемеров;

- 3) Применение гидростатических уровнемеров.
- 4) Измерение уровня воды в верхнем барабане котла.
- 5) Современные способы измерения уровня среды.

Основные понятия и категории

Измерение и контроль уровня жидкостей; уровень воды в барабане парового котла; определения количества жидкости в различных резервуарах и баках; применяемые уровнемеры; сигнализаторы отклонения уровня; методы измерения уровня; дистанционное измерение уровня жидкости.

Темы докладов и рефератов

1. Аналитические модели прибора регулирования уровня среды в емкости.
2. Прибор регулирования уровня однородной жидкости.
3. Виды уровнемеров для измерения различных сред в сосудах под давлением и нет.

Вопросы и задания для выполнения

1. Какие приборы применяются для измерения уровня жидкости.
2. Виды применяемых уровнемеров.
3. Чем измеряется уровень воды в барабане котла.
4. Почему применяются более сложные приборы (большая погрешность, водомер, стекла).
5. Поплавковый уровнемер.
6. Гидростатические уровнемеры (для открытых и закрытых баков).
7. Акустический уровнемер
8. Указательные стекла и визуальные уровнемеры.

Тестовые задания для самоконтроля

1. Для измерения уровня жидкости могут использоваться:
 - 1) уровнемеры с поплавком постоянного погружения;
 - 2) уровнемеры, основанные на использовании физических свойств жидкости;
 - 3) все перечисленные типы;
 - 4) ни один из перечисленных типов
2. Какой уровнемер не может использоваться для автоматизации технологических процессов?
 - 1) Визуальные;
 - 2) Радиоизотопные;
 - 3) Акустические;
 - 4) Гидростатические.

3. Какой уровнемер может использоваться для измерения уровня жидких и сыпучих сред?
 - 1) Акустический
 - 2) Гидравлический
 - 3) Радиоизотопный
 - 4) Визуальный
4. Какие уровнемеры по своей конструкции делятся на устройства узкого и широкого диапазона измерений?
 - 1) Поплавковые
 - 2) Изотопные
 - 3) Стекла
 - 4) Акустические
5. Какие устройства необходимо использовать для измерения уровня в герметичной емкости, работающей под давлением?
 - 1) Гидростатические
 - 2) Акустические
 - 3) Визуальные
 - 4) Электрические
6. Какой\е из устройств необходимо для получения информации об уровне с использованием датчиков типа «гамма-реле»?
 - 1) Радиоизотопные
 - 2) Акустические
 - 3) Визуальные
 - 4) Мерные стекла
7. Какой прибор является бесконтактным средством измерения уровня?
 - 1) Радиоизотопный
 - 2) Визуальный
 - 3) Электрический
 - 4) Акустический

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа – вид учебной деятельности, предназначенный для приобретения знаний, навыков и умений в объеме изучаемой дисциплины, который выполняется обучающимся индивидуально и предполагает активную роль обучающегося в ее планировании, осуществлении и контроле.

Самостоятельный труд развивает организованность, дисциплинированность, волю, упорство в достижении поставленной цели, вырабатывает умение анализировать факты и явления в достижении поставленной цели, вырабатывает умение анализировать факты и явления, учит самостоятельному мышлению, что приводит к развитию и созданию собственного мнения, своих взглядов.

Основные цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов:
 - творческой инициативы;
 - самостоятельности;
 - ответственности;
 - организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

Методические указания по самостоятельной работе. Успешное изучение данной дисциплины возможно только при правильной организации самостоятельной работы обучающегося. Ни в какой мере нельзя ограничиваться только прослушиванием и конспектированием лекции. Она должна ознакомить обучающегося с сутью и основным содержанием той или иной темы. Лекция очерчивает круг вопросов, проблем, по которым обучающийся с помощью учебников, учебных пособий получает прочные, конкретные знания. Желательно ознакомиться с рекомендованной в программе курса литературой, дающей дополнительные знания по пройденному материалу.

Обучающийся должен понимать, что только он сам, самостоятельно, путем добросовестного усвоения содержания лекций, изучения учебной и дополнительной литературы, путем вдумчивой и добросовестной подготовки к занятиям может приобрести прочные и глубокие знания по курсу, которые необходимы не только для получения знаний, отвечающих требованиям высшего образования, но и для применения их на практике.

Наиболее традиционными и привычными являются следующие способы отыскания литературы: работа с библиографическими изданиями в библиотеках; изучение специальных выпусков отсылок к литературе, систематизированных по отраслям деятельности, разделам либо конкретным проблемам; использование библиотечных каталогов, которые в настоящее время представлены преимущественно в виде электронных баз данных.

В порядке совета можно выделить несколько способов оценки научного текста:

- во-первых, определение предназначенности работы – полемическая, альтернативная, острокритическая, традиционная;
- во-вторых, сопоставление даты издания книги или журнала и изменений в законе, учитывая тенденции развития науки (например, выбирая учебник, желательно руководствоваться именно этим способом);
- в-третьих, сопоставление хотя бы нескольких литературных источни-

ков с тем, чтобы действительно оценить полноту разработки предмета, уровень и объем проводимых соображений;

- в-четвертых, консультирование с ведущим преподавателем.

Примерная тематика курсового проекта: *«Современные приборы и оборудование»*

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- 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.

Курсовой проект включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

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. 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>
4. Мартыненко, Г. Н. Основы автоматизации тепловых процессов [Текст] : учебное пособие. - Воронеж: [б. и.], 2015 - 69 с.
5. 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. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/90497.html>
6. Мухин, О.А. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции [Текст]: учебное пособие: допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР. - Минск: Вышэйшая школа, 1986 - 303 с.
7. Кязимов, К. Г. Профессиональное обучение персонала газового хозяйства [Электронный ресурс]: Практическое пособие / К. Г. Кязимов. - Саратов: Вузовское образование, 2018. - 369 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/73625.html>
8. Завьялов, В. А. Автоматизация технологических процессов и инженерных систем: Сборник научных трудов, посвященный 50-летию кафедры "Автоматизация инженерно-строительных технологий" / В.А. Завьялов. - Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. - 96 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/16402.html>
9. Немченко, В. И. Проектирование установки датчиков и средств автоматизации на технологическом оборудовании [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. И. Немченко, Г. Н. Епифанова, А. Г. Панкратова. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. 57 с. - URL: - <http://www.iprbookshop.ru/90884.html>
10. Асеев, О. И. Арматура предохранительная. Выбор, установка и расчет [Электронный ресурс]: Справочное пособие / О. И. Асеев. - Москва: Инфра-Инженерия, 2018. - 208 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/78265.html>

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Методы и средства измерения температуры	4
2. Методы и средства измерения давления.....	6
3. Методы и средства измерения расхода вещества	8
4. Методы и средства измерения уровня	9
ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	12
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	15

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*к проведению практических занятий, самостоятельной работы
и курсового проектирования по дисциплине
«Современные приборы и оборудование систем теплогазоснабжения»
для студентов направления 08.04.01 «Строительство»,
по дисциплине «Организация метрологического контроля
в трубопроводном транспорте» для студентов направления
21.04.01 «Нефтегазовое дело»,
по дисциплинам «Теплотехнические измерения в науке и технике»,
«Метрологическое обеспечение измерительных процессов»
для студентов направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
всех форм обучения*

Составители:

**Мартыненко Галина Николаевна
Коровкина Алина Игоревна**

В авторской редакции

**Подписано к изданию 14.06.2022.
Уч.-изд. л. 0,8.**

**ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет»
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84**