

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
В.В. Рожков  
« 16 » 11 20 15 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И ИЗМЕРЕНИЯ**

---

**Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Нормативный срок обучения: 5 лет**

**Форма обучения: заочная**

**Смоленск, 2015 г.**

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

**ПК-8** - Выпускник должен обладать «готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования».

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основные источники научно-технической информации по материалам в области метрологического обеспечения при производстве и потреблении тепловой энергии; передовые методы применяемые в современных информационно-измерительных системах.

### **Уметь:**

- использовать, обобщать, анализировать научно-техническую и справочную информацию в области метрологии и технических измерений, использовать и анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований, выполнять необходимые расчеты.

### **Владеть:**

- методом оценки качества технических средств измерений; методами оценки эффективности типовых информационно-измерительных систем и технологий.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин профессионального цикла Б1.В образовательной программы подготовки бакалавров по бакалаврской программе «Промышленная теплоэнергетика», направления «Теплоэнергетика и теплотехника».

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые следующими предшествующими дисциплинами:

- Б1.Б.13, Техническая термодинамика,
- Б1.Б.5, Математика,
- Б1.Б.6, Физика,
- Б1.Б.15, Электротехника и электроника.

Приобретенные в результате изучения дисциплины «Теплотехнические приборы и измерения» знания, умения и навыки являются неотъемлемой частью формируемых у выпускника компетенций, в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Теплоэнергетика и теплотехника».

Знания, полученные в результате освоения данной дисциплины необходимы при выполнении бакалаврской выпускной работы и дальнейшего обучения по программе магистерской подготовки.

### 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

#### Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Курс
Часть цикла:	Вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ОД.7	
Часов (всего) по учебному плану:	144	5
Тудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	5
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.33,12	5
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	-	5
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.22,8	5
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	3,34, 120	5
Зачет (ЗЕТ, часов)	0.11, 4	5

#### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.22, 8
Подготовка к практическим занятиям (пз)	-
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (лаб)	0.28, 10
Выполнение расчетно-графической работы (расчетного задания)	1.0, 36
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1.23, 44
Подготовка и выполнение контрольной работы	0.5, 18
Подготовка к зачету	0.11, 4
Всего:	3.34, 120

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Тема 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИИ</b>	11	1	-	-	12	1
2	<b>Тема 2. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР.</b>	34	2	-	2	30	1
3	<b>Тема 3. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ.</b>	13	1	-	2	10	1
4	<b>Тема 4. ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ И УРОВНЯ.</b>	14	2	-	2	12	1
5	<b>Тема 5 ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА.</b>	24	2	-	2	24	1

6	<b>Тема 6. ИЗМЕРЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ.</b>	12	2	-	-	10	1
7	<b>Тема 7. АНАЛИЗ СОСТАВА ВЕЩЕСТВ.</b>	17	1	-	-	16	1
8	<b>Тема 8 СИСТЕМЫ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ.</b>	7	1	-	-	6	1
9	<b>Зачет</b>	4					
<b>всего 144 часа по видам учебных занятий (включая 4 час на зачет)</b>			<b>12</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>120</b>	<b>8</b>

## Содержание по видам учебных занятий

### Тема 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИИ.

**Лекция 1.** Общие сведения об измерениях. Погрешности измерений и их оценка. (1 час).

**Самостоятельная работа 1.** Подборка материала для расчетного задания. Получение задания на контрольную работу. (12 час).

**Текущий контроль** –устный опрос перед проведением лабораторных работ, допуск к работе и защита лабораторных работ.

### Тема 2. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР.

**Лекция 1.** Термометры расширения. Термопреобразователи сопротивления. (1 час).

**Лекция 2.** Термоэлектрические преобразователи. Измерение температуры тел по их тепловому излучению. (2 часа).

**Лабораторная работа №7.** Исследование термоэлектрических преобразователей. (1 час).

**Лабораторная работа №8.** Исследование термометров электрического сопротивления. (1 час).

**Самостоятельная работа 2.** Расчет недостающих параметров расчетного задания. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Выполнение 1 части контрольной работы. (30 часов).

**Текущий контроль** –устный опрос перед проведением лабораторных работ, допуск к работе и защита лабораторных работ.

### Тема 3. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ.

**Лекция 3.** Аналоговые вторичные измерительные приборы и преобразователи. Цифровые вторичные измерительные приборы и преобразователи. (1 час).

**Лабораторная работа №2.** Поверка и градуировка измерительных преобразователей. (2 часа).

**Самостоятельная работа 3.** Расчет параметров потока расчетного задания. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Выполнение 2 части контрольной работы. (10 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос перед проведением лабораторных работ, допуск к работе и защита лабораторных работ.

### Тема 4. ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ И УРОВНЯ.

**Лекция 3.** Методы и средства измерения давления и разности давлений. Измерение уровня (1 час).

**Лабораторная работа №1.** Измерение давления. (2 часа).

**Самостоятельная работа 4.** Расчет параметров диафрагмы расчетного задания. Подготовка к лабораторным работам. (12 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос перед проведением лабораторных работ, допуск к работе и защита лабораторных работ. Проверка выполнения контрольной работы.

**Тема 5. ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА.**

**Лекция 4.** Расходомеры постоянного и переменного перепада давления. Тахометрические расходомеры. (2 часа).

**Лабораторная работа №5.** Изучение и поверка расходомеров переменного перепада давления (2 часа).

**Самостоятельная работа 5.** Расчет параметров диафрагмы расчетного задания. Подготовка к лабораторной работе (24 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос перед проведением лабораторных работ, допуск к работе и защита лабораторных работ. Проверка контрольной работы.

**Тема 6. ИЗМЕРЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ.**

**Самостоятельная работа 6.** Изучение разделов дисциплины: общие сведения о влажности газов, твёрдых и сыпучих тел. Методы измерения влажности воздуха и газа. Методы измерения влажности твёрдых и сыпучих тел. Подготовка материалов по первой части расчетного задания. (10 часов).

**Текущий контроль** – Проверка первой части расчетного задания.

**Тема 7. АНАЛИЗ СОСТАВА ВЕЩЕСТВ.**

**Самостоятельная работа 7.** Изучение разделов дисциплины: анализ состава газов. Анализ состава жидкостей. Расчет параметров диафрагмы. Подготовка к защите лабораторных работ (16 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос при защите лабораторных работ. Проверка расчетного задания.

**Тема 8. СИСТЕМЫ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ.**

**Самостоятельная работа 8.** Изучение разделов дисциплины: информационные функции и элементы измерительных каналов АСУ ТП. Принципы построения функциональных схем теплотехнического контроля. Измерительные системы теплотехнических исследований. Выполнение графической части расчетного задания. Подготовка к защите лабораторных работ (6 часов).

**Текущий контроль** – устная беседа со студентами в процессе лекции. Защита лабораторных работ.

Лекции и лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме (8 часов) (Начиная с третьего занятия отводится время на консультации по выполнению расчетного задания. При проведении лабораторных работ, в процессе допуска и выполнения, преподаватель обсуждает со студентами различные варианты решения поставленной задачи полученные результаты. При проведении лекции по темам №6,7 и №8 для которых учебным планом не предусмотрены лабораторные и практические занятия, в начале лекции преподаватель формулирует вопросы и в конце занятия обсуждает ответы на них со студентами на основании изложенного материала.)

**Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет с оценкой.**

Изучение дисциплины заканчивается зачетом. Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Теплотехнические приборы и измерения». Алгоритм выполнения расчетного задания по дисциплине с соответствующими расчетными формулами размещён на информационной доске кафедры Промышленная теплоэнергетика. Задание на контрольную работу выдается преподавателем.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-8.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями ( самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе устного опроса при выполнении и защите лабораторных работ, выполнения и защиты расчетного задания, а также решения конкретных технических задач при работе в лаборатории.

### **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Формирование компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трех-уровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик формирования компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень формирования каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки формирования в рамках данной дисциплины компетенции ПК-8 «готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студентов, оформленных по окончании выполнения лабораторных работ. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах на лабораторных занятиях и при защите расчетного задания.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- источников получения научно-технической информации по материалам в области метрологического обеспечения при производстве и потреблении тепловой энергии;
- передовые методы применяемые в современных информационно-измерительных системах.

**умения:**

- использовать, обобщать, анализировать научно-техническую и справочную информацию в области метрологии и технических измерений;
- использовать и анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований, выполнять необходимые расчеты.

присутствие **навыка:**

- владения методами оценки качества технических средств измерений;

**Критерии оценивания уровня формирования компетенции в результате выполнения заданий на практических занятиях.**

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе проведения каждого практического занятия.

Способность называть при устном ответе основные виды погрешностей при измерениях и рассчитать основные и дополнительные погрешности измерительных приборов, используемых в теплоэнергетике – соответствует пороговому уровню формирования компетенции на данном этапе ее формирования; в дополнение к пороговому самостоятельно анализировать метрологические аспекты принципов функционирования измерительных приборов – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому способен самостоятельно выполнить сравнительных анализ, подтвержденный техническими расчетами, применения в конкретных условиях различных измерительных приборов – соответствует эталонному уровню.

**Критерии оценивания уровня формирования компетенции ПК-8 «готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования», в процессе выполнения и защиты лабораторных работ.**

Оценивается в процессе проведения каждого лабораторного занятия подготовка студента к выполнению лабораторной работы (знание целей лабораторной работы, наличие описания задачи и модели используемых в данной работе, алгоритма решения задачи, обладание теоретическими знаниями, необходимыми для выполнения работы), а также знания и навыки приобретенные в процессе выполнения работы при ее защите (результаты расчетов, качество оформления протокола, теоретические знания студентов в результате ответов на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях).

Способность сформулировать условия решаемой задачи, составить алгоритм ее решения, знание теоретических основ и технических аспектов функционирования технологических установок работа которых моделируется, умение правильно и качественно оформить результаты лабораторной работы - соответствует пороговому уровню формирования компетенции на данном этапе ее формирования; в дополнение к пороговому самостоятельно анализировать результаты решения поставленной задачи, оценивать эффективность функционирования моделируемых теплоэнергетических установок – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому способен самостоятельно оптимизировать характеристики изучаемой теплоэнергетической установки для различных внешних условий – соответствует эталонному уровню.

Формирование уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбальной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Зачет по дисциплине «Теплотехнические приборы и измерения» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему на основные и дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все основные и дополнительные вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на большинство теоретических основных и дополнительных вопросов и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Неудовлетворительно выставляется также, если студент: после начала зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка зачета по дисциплине за 5 курс.

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам).

Перечень вопросов рассматриваемых на лабораторных занятиях содержится в методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине «Теплотехнические приборы и измерения».

Темы лабораторных работ по дисциплине.



Лабораторная работа № 1: Измерение давления.

Лабораторная работа № 2: Поверка и градуировка нормирующих преобразователей.

Лабораторная работа № 7: Исследование термоэлектрических преобразователей.

Лабораторная работа № 8: Исследование термометров электрического сопротивления.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену).

1. Измерения. Виды измерений.
2. Средства измерений и их оценка.
3. Погрешности измерений и их оценка.
4. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование погрешностей.
5. Средства измерения температуры. Термометры расширения.
6. Манометрические термометры. Биметаллические и полупроводниковые термометры.
7. Термометры сопротивления.
8. Устройство термоэлектрических термометров.
9. Удлиняющие термоэлектродные провода.
10. Милливольтметры.
11. Компенсационный метод измерения термо-ЭДС.
12. Автоматические потенциометры.
13. Устройство термометров сопротивления.
14. Мостовые схемы измерения сопротивления.
15. Логометры.
16. Компенсационный метод измерения сопротивлений.
17. Основы теории пирометров.
18. Методы измерения температуры по излучению.
19. Устройство пирометров.
20. Источники погрешностей измерения температуры.
21. Общие сведения об измерительных преобразователях.
22. Дифференциально-трансформаторные преобразователи.
23. Принцип действия приборов магнитоэлектрической и электромагнитной систем.
24. Тензопреобразователи.
25. Жидкостные манометры и дифманометры.
26. Деформационные манометры и дифманометры.
27. Грузопоршневые манометры.
28. Электрические и прочие манометры.
29. Методика измерения давления.
30. Основы теории сужающих устройств.
31. Градуировочная характеристика сужающих устройств.
32. Методика использования сужающих устройств.
33. Погрешности измерения расхода.
34. Сужающие устройства при малых  $Re$ .
35. Особые случаи измерения расхода и общая характеристика сужающих устройств.
36. Ротаметры.
37. Тахометрические расходомеры.
38. Акустические расходомеры.
39. Электромагнитные расходомеры.
40. Корреляционные расходомеры.
41. Вихревые расходомеры.

42. Перспективные типы расходомеров.
43. Уровнемеры с визуальным отсчетом.
44. Гидростатические уровнемеры.
45. Поплавковые и буйковые уровнемеры.
46. Емкостные уровнемеры.
47. Индуктивные уровнемеры.
48. Радиоволновые уровнемеры.
49. Акустические уровнемеры.
50. Термокондуктометрические уровнемеры.
51. Измерение уровня сыпучих материалов.
52. Общие сведения о влажности.
53. Измерение влажности воздуха и газа.
54. Измерение влажности твердых и сыпучих тел.
55. Объемные химические газоанализаторы.
56. Тепловые газоанализаторы.
57. Магнитные газоанализаторы.
58. Оптические газоанализаторы.
59. Хроматографические газоанализаторы.
60. Электрические газоанализаторы.
61. Кондуктометрический метод анализа растворов.
62. Электродные кондуктометры.
63. Безэлектродные кондуктометры.
64. Потенциометрический метод анализа растворов.
65. Электроды потенциометрических анализаторов.
66. Измерительные преобразователи рН-метров.
67. Оптический метод анализа жидкости.
68. Измерение концентрации газов, растворенных в воде и паре.
69. Эксплуатация анализаторов состава жидкости.
70. Системы теплотехнического контроля.
71. Теплосчётчики.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических указаниях по подготовке к лабораторным занятиям, самостоятельной работе и выполнению расчетного задания по дисциплине «Теплотехнические приборы и измерения»

### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература**

1. Биколов А. М. Методы и средства измерений: Учебное пособие для поверителей средств теплотехнических и физико-химических измерений: [Электронный ресурс]: учебное пособие - Электрон.дан. - М.: АСМС, 2005 - 133 с. - Режим доступа:  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135721&sr=1> - Загл. с экрана.

2. Бобылев М.Г. Методические указания к лабораторным работам №8,10 по курсу «Теплотехнические приборы и измерения». СФМЭИ, 2015г.- 35с.
3. Методические указания к лабораторной работе №4 «Изучение приборов давления» по дисциплине «Теплотехнические измерения и приборы», СФМЭИ, 2008г.-23с.
4. М.Г. Бобылев, А.М. Фокин. Измерение расхода. Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Теплотехнические измерения и приборы». СФМЭИ, 2009г.-23с.
5. Методические указания к лабораторным работам №1-2 по дисциплине «Теплотехнические измерения и приборы». СФМЭИ,2008г.-33с.
6. Н.Л. Бодин, А.М. Фокин. Исследование электрических термометров. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Теплотехнические измерения и приборы». СФМЭИ, 2007г.-19с.

#### **б) дополнительная литература**

1. Иванова Г.М., Кузнецов Н.Д., Чистяков В.С. Теплотехнические измерения и приборы. Учебник для вузов./ Г.М.Иванова.– М.: МЭИ, 2007. – 460 с.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины**

1. Официальный сайт библиотеки - <http://lib.sbmpei.ru/>
2. Базы данных НЭЛБУК - <http://www.nelbook.ru/>
3. ЭБС Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru
4. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина предусматривает лекции один раз в две недели, четырехчасовые лабораторные занятия один раз в две недели и самостоятельное выполнение расчетного задания. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Успешное изучение курса требует активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

**Лабораторные работы** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок дей-

ствия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими заданий, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению конспектов лекций и учебных пособий необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке нужно изучить теорию вопросов выносимых на экзамен и уметь представить все связанные с ними практические аспекты, с которыми сталкивались студенты в ходе выполнения лабораторных работ, а также владеть практическими навыками, приобретенными в ходе занятий.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Значительная часть самостоятельной работы отводится выполнению расчетного задания. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

При проведении **практических и лабораторных** занятий предусматривается использование информационного ресурса интернет.

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**Лабораторные занятия** выполняются в учебной лаборатории, оснащённой необходимым оборудованием на лабораторных стендах, выполненных в соответствии с ПУЭ, СНиП и правилами пожарной безопасности.

Ст. преподаватель



М.Г. Бобылев

Зав. кафедрой к. т.н., доцент



В.А. Михайлов

Программа одобрена на заседании кафедры ПТЭ от 16 ноября 2015, протокол № 4.