

Приложение 3 РПД Б1.В.ДВ.8.1

**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
«Учет энергии в системах энергообеспечения предприятий»**

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 13.03.01 «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».

Знать:

- основные источники научно-технической информации по материалам в области метрологии и энергосбережения; передовые методы проектирования узлов учёта тепловой энергии.

Уметь:

- использовать, обобщать, анализировать научно-техническую и справочную информацию в области учёта тепловой энергии, использовать и анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований, выполнять необходимые расчеты.

Владеть:

- методами проектирования принципиальных схем узлов учёта тепловой энергии.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин цикла Б1 дисциплин по выбору образовательной программы подготовки бакалавров по программе «Энергообеспечение предприятий», направления «Теплоэнергетика и теплотехника».

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

- Б1.Б.18, метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов,
- Б1.В.ОД.10, теплотехнические приборы и измерения,
- Б1.В.ОД.12, Б1.В.ОД.13, источники и системы теплоснабжения,

Приобретенные в результате изучения дисциплины «Учет энергии в системах энергообеспечения предприятий» 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 дальнейшему обучению 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	Семестр
Часть цикла:	Вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.8.1	
Часов (всего) по учебному плану:	72	8 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	2	8 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.28,10	8 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	-	8 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.55,20	8 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1.17,42	8 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	-	-

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.23, 8
Подготовка к практическим занятиям (пз)	-
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (лаб)	0.33, 12
Выполнение расчетно-графической работы (расчетного задания)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0.11, 4
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	0.5,18
Всего:	1.17, 42

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

4.1. Разделы учебной дисциплины и содержание по видам учебных занятий

№ п/п	Курс	Раздел учебной дисциплины	Краткое содержание раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					
				Л	ЛР	ПЗ	СРС	Всего	В том числе в интерактивной форме
1	2	3	4	5	6	7	11	12	
1	4	Раздел 1. ПРАВИЛА УЧЁТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ	1.1. Терминология. Основные положения в области учёта. Принципиальные схемы расположения точек размещения измерительных преобразователей. 1.2. Метрологические характеристики узлов учёта.	2	2		5	9	3
2	4	Раздел 2. ФОРМУЛЫ УЧЁТА	2.1. Особенности учёта теплоносителя в открытых системах. 2.2. Особенности учёта количества тепловой энергии .	2	2		6	10	3
3	4	Раздел 3. ТИПЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ	3.1 Термометры сопротивления. 3.2. Принципы построения датчиков давления.	2	2		6	10	3
4	4	Раздел 4. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ РАСХОДА	4.1. Расходомеры перепада давления, тахометрические, вихревые, акустические , электромагнитные и корреляционные.	2	2		10	14	3
5	4	Раздел 5. ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛИ. ПРАВИЛА ПОДБОРА ПРИБОРОВ УЧЁТА	5.1. Тепловычислители для потребителей с небольшой тепловой мощностью. 5.2. Тепловычислитель СПТ 961. 5.3. Правила подбора приборов узлов учёта.	2	12		15	29	3
Всего 72 часа				10	20		42	72	15

4.2. Лабораторные работы / практические занятия / индивидуальные занятия / самостоятельная работа под руководством преподавателя

№ п/п	Курс	Раздел учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	Раздел 5. ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЬ СПТ 961.	Лабораторная работа № 1: Исследование тепловычислителя СПТ 961.	4
2	4	Раздел 5. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЕЙ.	Лабораторная работа № 2: Программирование тепловычислителя СПТ 961.	4
3	4	Раздел 5. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЕЙ.	Лабораторная работа № 3: Отладка узла учёта на модели объекта.	4
4	4	Разделы 3,4. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ	Лабораторная работа № 4: Адаптация измерительных преобразователей с различными выходными сигналами к ТВ.	4
5	4	Разделы 1,2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УЧЁТА В РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.	Лабораторная работа № 5: Метрологические характеристики учёта в открытых системах теплоснабжения.	4

Практические занятия, лекции и лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме (15 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 №1-4 для которых учебным планом предусмотрены лабораторные и практические занятия в дисциплине «Теплотехнические приборы и измерения», в начале лекции преподаватель формулирует вопросы и в конце занятия обсуждает ответы на них со студентами на основании ранее изученного и изложенного материала.)

Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет

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 «Учет энергии в системах энергообеспечения предприятий».

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

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируется следующая компетенция: ПК-8.

Указанная компетенция формируется 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 (лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе устного опроса при выполнении и защите лабораторных работ, 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 трехуровневой 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». Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- нормативных документов Правил учета тепловой энергии и теплоносителя,
- методов расчета параметров систем теплоснабжения;

умения:

- моделировать системы теплоснабжения;
- рассчитывать погрешности результатов измерений и на их основе делать выводы об эффективности учета тепловой энергии.

присутствие **навыка:**

- пользования необходимыми знаниями для осуществления математической обработки результатов измерений ;

-программирования базы данных тепловычислителя СПТ-961.

Критерии оценивания уровня формирования компетенций ПК-8 «готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования»,

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 и показанные при ее защите (результаты расчетов, качество оформления протокола, теоретические знания студентов в результате ответов на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях).

Способность называть при устном ответе основные требования Правил учета применительно к метрологическим характеристикам измерительных преобразователей расхода , давления и температуры– соответствует пороговому уровню формирования компетенции на данном этапе ее формирования; в дополнение к пороговому самостоятельно анализировать метрологические аспекты узлов учета тепловой энергии– соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому способен самостоятельно разработать узел учета тепловой энергии, подтвержденный техническими расчетами, в том числе с использованием компьютерных программ – соответствует эталонному уровню.

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.

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» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Зачет по дисциплине «Учет энергии в системах энергообеспечения предприятий» 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 ос-

новную 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 выносятся оценка зачета по дисциплине за 8 семестр.

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 «Учет энергии в системах энергообеспечения предприятий».

Темы лабораторных работ по дисциплине приведены в пункте 4.

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

1. Правила учёта тепловой энергии. Терминология. Обозначения на принципиальных схемах. Требования к узлам учёта.
2. Принципиальные схемы размещения измерительных преобразователей в различных системах теплоснабжения.
3. Метрологические характеристики узлов учёта.
4. Тепловычислители СПТ-961. Назначение, типы датчиков, параметры входных сигналов, основные функциональные возможности.

5. Тепловычислители СПТ-961. Метрологические характеристики, общесистемные параметры базы данных и по магистрали.
6. Тепловычислители СПТ-961. Параметры базы данных, назначаемые при обслуживании трубопроводов.
7. Принцип измерения расхода СПТ-961 при установке двух измерительных преобразователей на одну диафрагму.
8. Программа РАСХОД-СТ. Возможности, необходимые исходные данные, варианты расчета.
9. Тепловычислители семейств Multical и ВКТ. Функциональные возможности, типы датчиков, схемы учета в закрытых и открытых системах.
10. Измерительные преобразователи давления КРТ-1,2. Технические характеристики. Структурная схема преобразователя, схемы подключения.
11. Измерительные преобразователи САПФИР-22ДД, ДИ, ДА. Принцип действия, технические характеристики, схемы подключения, линеаризация выходной характеристики.
12. Блоки питания измерительных преобразователей БПС-36, 4БП-36, 22БП-36, С24 и др. Требования к блокам питания. Технические характеристики и схемы подключения.
13. Расходомеры переменного перепада давления. Принцип действия. Типы. Достоинства и недостатки. Особенности эксплуатации.
14. Тахометрические расходомеры с электрическим выходным сигналом. Принцип действия, диапазон измеряемых расходов, достоинства и недостатки, особенности.
15. Электромагнитные расходомеры. Принцип действия, достоинства и недостатки, особенности эксплуатации.
16. Акустические расходомеры. Принцип действия. Достоинства и недостатки.
17. Корреляционные расходомеры. Принцип действия, Достоинства и недостатки.
18. Вихревые расходомеры. Принцип действия, Типы вихревых датчиков. Достоинства и недостатки.
19. Характеристики, которым должен удовлетворять преобразователь расхода, входящий в состав теплосчетчика.
20. Подключение расходомеров с токовым выходным сигналом к тепловычислителям. Особенности подключения преобразователей с числоимпульсным выходным сигналом.
21. Требования к преобразователям температуры теплосчетчиков, их подключению и монтажу.
22. Правила выбора приборов узлов учёта.
23. Термометры сопротивления, типы, зависимость $R = f(t^\circ)$. Достоинства и недостатки. Правила подбора в пару. Способы подключения.
24. Погрешность при учёте тепловой энергии и теплоносителя в открытых системах теплопотребления и магистралях.
25. Проблемы измерения малых разностей расходов.
26. Особенности измерения малых разностей температур.

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

а) основная литература

1. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ЭНАС, 2012. — 56 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38585
2. М.Г. Бобылев. Исследование тепловычислителей. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Учет энергии в системах теплоснабжения», СФМЭИ, 2008г.

б) дополнительная литература

1. ИВАНОВА Г.М. Теплотехнические измерения и приборы. Учебник для вузов./ Г.М.Иванова, Н.Д.Кузнецов, В.С.Чистяков— 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. 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 и четырехчасовые лабораторные занятия один раз в две недели. Изучение курса завершается зачетом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на 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 действия 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 **экзамену** 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 подготовке к выполнению лабораторных работ, важнейшей частью которой является программирование тепловычислителя. 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 **лабораторных** занятий предусматривается использование информационного ресурса интернет, программного обеспечения, поставляемого заводом изготовителем тепловычислителя СПТ-961 DATABASE.EXE и использование программы расчета диафрагмы расхода переменной перепада давления РАСХОДОМЕР СТ.

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.