

**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
«Использование систем автоматизированного проектирования
в теплоэнергетике»**

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Смоленск – 2015 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к расчетно-проектной и проектно-конструкторской 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 использования принципов конструирования теплоэнергетического оборудования с использованием современных средств автоматизированного проектирования.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач применения информационного и прикладного программного обеспечения при проектировании узлов учета тепловой энергии на микропроцессорных тепловычислителях.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-2: «способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием».

Знать:

- основные источники научно-технической информации по материалам в области метрологии и энергосбережения; типовые базы данных для программирования микропроцессорного тепловычислителя в различных системах теплоснабжения; 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:

- необходимыми знаниями по адаптации микропроцессорных тепловычислителей к конкретным системам теплоснабжения и отпуска тепловой энергии на источнике теплоты; методами проектирования принципиальных схем узлов учёта тепловой энергии.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программ

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 «Использование систем автоматизированного проектирования в теплоэнергетике» 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.8.2	
Часов (всего) по учебному плану:	72	8 семестр
Тудоемкость 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	СРС	Всего	В том числе интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	11	12
1	4	Раздел 1. ПРАВИЛА УЧЁТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ ПРИ АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПРОГРАММИРОВАНИИ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЕЙ.	1.1. Терминология. Основные положения в области учёта. Принципиальные схемы расположения точек размещения измерительных преобразователей. 1.2. Метрологические характеристики узлов учёта. 1.3. Номинальные функции преобразования параметров входных сигналов. Алгоритмы вычисления массового расхода.	2	2	5	9	2
2	4	Раздел 2. ФОРМУЛЫ УЧЁТА И СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЯ.	2.1. Особенности программирования базы данных при учёте теплоносителя в открытых системах. 2.2. Особенности учёта количества тепловой энергии. Алгоритмы вычисления тепловой энергии.	2	2	6	10	2
3	4	Раздел 3. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ РАСХОДОМЕРОВ ПРИ УЧЕ РАСХОДА ПАРА.	3.1. Применение стандартных программ Расходомер СТ и др. при расчете РППД. Варианты расчетов.	2	2	6	10	5
4	4	Раздел 4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ DATABASE.EXE.	4.1. Организация связи тепловычислителей с персональным компьютером. 4.2. Варианты программирования тепловычислителя. 4.3. Программа DATABASE.EXE, её возможности, правила использования.	2	2	10	14	2
5	4	Раздел 5. КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ.	5.1. Место графики в САПР. 5.2. Основные понятия о геометрическом моделировании. 5.3. Основы проектирования узлов теплотехнического оборудования в AutoCAD Mechanical.	2	12	15	29	4

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 2. ФОРМУЛЫ УЧЁТА И СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЯ СПТ 961.	Лабораторная работа № 1: Исследование тепловычислителя СПТ 961.	4
2	4	Раздел 4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ DATA-BASE.EXE.	Лабораторная работа № 2: Программирование тепловычислителя СПТ 961.	4
3	4	Раздел 4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЕЙ.	Лабораторная работа № 3: Отладка Базы данных узла учёта на модели объекта.	4
4	4	Разделы 3. . АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ РАСХОДОВ ПРИ УЧЕ РАСХОДА ПАРА.	Лабораторная работа № 4: Расчет измерительных преобразователей расхода для различных теплоносителей.	4
5	4	Разделы 5. . КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ.	Лабораторная работа № 5: Проектирование узла учёта.	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 №1-5 для которых учебным планом предусмотрены лабораторные работы в дисциплине «Теплотехнические приборы и измерения», 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

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 .

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-2.

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 (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 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-2 « способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием». Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- методов компьютерного расчета параметров расходомеров переменного перепада давления;
- методов теоретического и экспериментального моделирования теплоэнергетических объектов и систем;
- нормативных документов Правил учета тепловой энергии и теплоносителя,
- методов расчета параметров систем теплоснабжения;

умения:

- использовать базовые знания в области естественно- научных дисциплин для расчета параметров системы теплоснабжения ;
- 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;
- пользования компьютерными программами для программирования баз данных тепловычислителей;

Критерии оценивания уровня формирования компетенций

ПК-2 « способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием».

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

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 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 состав узла учета тепловой энергии для различных систем теплоснабжения – 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» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Зачет по дисциплине «Использование систем автоматизированного проектирования в теплоэнергетике» 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 не принципиальные 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 «Использование систем автоматизированного проектирования в теплоэнергетике».

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. Метрологические характеристики узлов учёта
2. Принципиальные схемы размещения измерительных преобразователей в различных системах теплоснабжения.
3. Номинальные функции преобразования параметров входных сигналов.
4. Тепловычислители СПТ-961. Основные функциональные возможности. Алгоритмы вычисления массового расхода.
5. Особенности программирования базы данных при учете в открытых системах.
6. Особенности учёта количества тепловой энергии.
7. Алгоритмы вычисления тепловой энергии.
8. Программа РАСХОД-СТ. Возможности, необходимые исходные данные.
9. Варианты расчета при использовании программы Расходомер.
10. Организация связи тепловычислителя с персональным компьютером.
11. Варианты программирования тепловычислителя.
12. Программа DATABASE.EXE, её возможности, правила применения.
13. Автоматизация учета с использованием магистрального интерфейса.
14. Программирование периферийных устройств.
15. Структура технического обеспечения САПР.
16. Место графики в САПР.
17. Основные понятия о геометрическом моделировании..
18. Основы проектирования узлов теплотехнического оборудования в AutoCAD

Mechanical.

19. Элементы программирования в Компас 3 .
20. Что такое автоматизированное проектирование, в чем его отличие от традиционного (ручного) проектирования и автоматического проектирования.

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 и самостоятельной работе по дисциплине «Использование систем автоматизированного проектирования в теплоэнергетике»

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

а) основная литература

1. Авлукова, Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования : учебное пособие / Ю.Ф. Авлукова. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 219 с. - ISBN 978-985-06-2316-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235668>

б) дополнительная литература

1. Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами : учебное пособие : в 4-х ч. / В.А. Немтинов, С.В. Карпушкин, В.Г. Мокрозуб и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - Ч. 4. - 160 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1241-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277963>

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 зачёту 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 автоматизированное 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 тепло-

вычислителя СПТ-961 и использование программы расчета диафрагмы расходомера переменного 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.