

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
ГГТУ им. П.О.Сухого

\_\_\_\_\_ А.А.Бойко

04.07.2019

Регистрационный № УДмаг-95/уч.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1–43 80 03 Теплоэнергетика и теплотехника

2019

Учебная программа составлена на основе:  
образовательных стандарта ОСВО 1–43 80 03-2019;  
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный техни-  
ческий университет имени П.О. Сухого»:  
специальности 1–43 80 03 Теплоэнергетика и теплотехника № I 43-2-07/уч. от  
03.04.2019, № I 43-2-15/уч. от 03.04.2019.

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

М.Н. Новиков, доцент кафедры «Промышленная теплоэнергетика и экология»  
учреждения образования «Гомельский государственный технический универси-  
тет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

К.С. Курочка, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Ин-  
формационные технологии» учреждения образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П.О. Сухого»

В.М. Овчинников, кандидат технических наук, профессор кафедры «Экология и  
энергоэффективность в техносфере» УО «Белорусский государственный универ-  
ситет транспорта».

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образова-  
ния «Гомельский государственный технический университет имени  
П.О. Сухого» УД-УП-2-0088

(протокол № 21 от 30.04.2019);

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения об-  
разования «Гомельский государственный технический университет имени  
П.О. Сухого»

(протокол № 10 от 25.06.2019);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государ-  
ственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 26.06.2019).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Информационные технологии в теплоэнергетике» относится к дисциплинам, позволяющим получить углубленные знания по применению информационных технологий для моделирования и оптимизации тепловых режимов работы теплоэнергетического оборудования. Учебная программа дисциплины предусматривает изучение методов моделирования процессов и циклов, протекающих в теплоэнергетических и теплотехнологических установках.

Цели и задачи учебной дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Информационные технологии в теплоэнергетике» является формирование у студентов второй ступени высшего образования навыков и знаний, необходимых для компьютерного проектирования теплоэнергетических процессов и аппаратов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- овладение методами моделирования режимов работы теплоэнергетических и теплотехнологических установок;
- приобретение практических навыков моделирования и численной оптимизации режимов работы теплоэнергетических и теплотехнологических установок.

Связи с другими учебными дисциплинами.

Для изучения дисциплины «Информационные технологии в теплоэнергетике» необходимо знание следующих дисциплин первой ступени высшего образования: «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Промышленные тепломассообменные процессы и установки», «Котельные установки промышленных предприятий», «Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий», «Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий» и второй ступени высшего образования: «Техническая термодинамика реальных процессов».

Требования к освоению учебной дисциплины (в соответствии с образовательным стандартом ОСВО 1-43 80 03-2019).

В результате освоения курса студент должен:

знать:

- принципы применения современных информационных технологий для решения теплоэнергетических задач;
- способы и методы компьютерного проектирования теплоэнергетических процессов и аппаратов;
- методики расчета схем теплоэнергетических и теплотехнологических установок;

уметь:

- использовать математический аппарат и информационные технологии при компьютерном проектировании теплоэнергетических процессов и аппаратов;

- строить математические модели схем теплоэнергетических и теплотехнологических установок;
  - анализировать результаты решения конкретных теплоэнергетических задач с целью построения более совершенных моделей;
  - проводить компьютерные эксперименты, анализировать их результаты с привлечением методов математической статистики и информационных технологий.
- владеть:
- методами компьютерного проектировании теплоэнергетических процессов и аппаратов.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста.

Магистр должен обладать следующими универсальными и углубленными профессиональными компетенциями:

УК-1. Быть способным применять методы научного познания (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.) в самостоятельной исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные идеи.

УК-2. Быть способным к разработке и использованию современных методического обеспечения и средств вычислительной техники при проведении научных исследований в области теплоэнергетики.

УПК-2. Уметь использовать новейшие информационные технологии при проведении научных исследований и компьютерном проектировании теплоэнергетических процессов и аппаратов.

Количество часов всего и аудиторных часов по формам получения образования: всего часов по дисциплине – 90, аудиторных часов: по дневной форме – 40, по заочной форме – 10; трудоемкость учебной дисциплины – 3 зачетные единицы.

#### Распределение аудиторного времени по видам занятий

Форма получения образования	Курс	Се-местр	Количество аудиторного времени, часов					
			Ауд.	Лек-ции	Ла-бор.	Практ.	УСРС	Зач. ед.
Дневная форма	1	2	40	–	–	40	–	3
Заочная форма	1	1,2,3	10	–	–	10	–	3

#### Форма текущей аттестации по учебной дисциплине

Форма получения образования	Формы текущей аттестации, семестр			
	Экзамен	Зачет	Тест	Курсовая работа
Дневная форма	–	2	–	–
Заочная форма	–	3	–	–

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Модуль 1. Моделирование режимов работы теплообменных аппаратов

Тема 1. Моделирование режимов работы подогревателя высокого давления

Определение производительности. Расчет параметров рабочих сред. Составление материального и теплового балансов. Расчет режимных параметров работы. Определение оптимальной площади поверхности теплообмена.

Тема 2. Моделирование режимов работы подогревателя низкого давления

Определение производительности. Расчет параметров рабочих сред. Составление материального и теплового балансов. Расчет режимных параметров работы. Определение оптимальной площади поверхности теплообмена.

Тема 3. Моделирование режимов работы сетевого подогревателя

Определение производительности. Расчет параметров рабочих сред. Составление материального и теплового балансов. Расчет режимных параметров работы. Определение оптимальной площади поверхности теплообмена.

Тема 4. Моделирование режимов работы испарителя

Определение производительности. Расчет параметров рабочих сред. Составление материального и теплового балансов. Расчет режимных параметров работы. Определение оптимального температурного напора.

Модуль 2. Моделирование режимов работы тепловых схем энергетических установок

Тема 5. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с конденсационными турбинами

Определение исходных данных для моделирования. Задание начальных и граничных условий. Расчет режимов работы элементов принципиальной тепловой схемы. Определение режимных и экономических параметров работы тепловой схемы.

Тема 6. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с турбинами с противодавлением.

Определение исходных данных для моделирования. Задание начальных и граничных условий. Расчет режимов работы элементов принципиальной тепловой схемы. Определение режимных и экономических параметров работы тепловой схемы.

Тема 7. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с теплофикационными турбинами.

Определение исходных данных для моделирования. Задание начальных и граничных условий. Расчет режимов работы элементов принципиальной тепловой схемы. Определение режимных и экономических параметров работы тепловой схемы.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Дневная форма получения образования)

темы Номер раздела,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					УСРС Количество часов	контроль знаний Форма
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Модуль 1. Моделирование режимов работы теплообменных аппаратов		16					
1.1	Тема 1. Моделирование режимов работы подогревателя высокого давления		4					Зачет
1.2	Тема 2. Моделирование режимов работы подогревателя низкого давления		4					Зачет
1.3	Тема 3. Моделирование режимов работы сетевого подогревателя		4					Зачет
1.4	Тема 4. Моделирование режимов работы испарителя		4					Зачет
2	Модуль 2. Моделирование режимов работы тепловых схем энергетической установок		24					
2.1	Тема 5. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с конденсационными турбинами		8					Зачет
2.2	Тема 6. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с турбинами с противодавлением.		8					Зачет
2.3	Тема 7. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с теплофикационными турбинами.		8					Зачет
	<b>ВСЕГО</b>		<b>40</b>					

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Заочная форма получения образования)

темы Номер раздела,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					УСРС Количество часов	контроль знаний Форма
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Модуль 1. Моделирование режимов работы теплообменных аппаратов		4					
1.1	Тема 1. Моделирование режимов работы подогревателя высокого давления		1					Зачет
1.2	Тема 2. Моделирование режимов работы подогревателя низкого давления		1					Зачет
1.3	Тема 3. Моделирование режимов работы сетевого подогревателя		1					Зачет
1.4	Тема 4. Моделирование режимов работы испарителя		1					Зачет
2	Модуль 2. Моделирование режимов работы тепловых схем энергетической установок		6					
2.1	Тема 5. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с конденсационными турбинами		2					Зачет
2.2	Тема 6. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с турбинами с противодавлением.		2					Зачет
2.3	Тема 7. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с теплофикационными турбинами.		2					Зачет
	<b>ВСЕГО</b>		<b>10</b>					

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике: учебник для вузов / под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко – Москва: Изд-во МГТУ, 2003. – 495 с.
2. Михневич, А.В. Гидравлические расчеты в теплоэнергетике : учеб. пособие для вузов / А.В. Михневич, О.Л. Рыхтер, Н.Н. Михневич. – Минск : Технопринт, 2000. – 278 с.
3. Охорзин В.А. Компьютерное моделирование в системе MathCad. Учебный курс. – М: Финансы и статистика, 2006. – 143 с.
4. Петренко, Ю.Н. Программное управление технологическими комплексами в энергетике: учебное пособие для вузов / Ю.Н. Петренко, С.О. Новиков, А.А.Гончаров. – Минск : Вышэйшая школа, 2013. – 406 с.
5. Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети : учебник для вузов. / Е.Я.Соколов. – 7-е изд., стер. – М.: МЭИ, 2001. – 472 с.

### Дополнительная литература

1. Аттетков, А.В. Методы оптимизации : учебник для вузов / под ред. В.С.Зарубина, А.П. Крищенко. – 2-е изд., стер. – М.: МГТУ. 2003. – 439 с.
2. Плетнев, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учебник для вузов / Г.П. Плетнев. – 4-е изд. – М.: Издательство МЭИ, 2007. – 351 с.
3. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника 6 справочник / под общ. ред. А.В.Клименко, В.М.Зорина. – 3-е изд. – М:МЭИ, 2004. – 603 с.
4. Струченков В.И. Методы оптимизации: основы теории, задачи, обучающие компьютерные программы: учеб. пособие. / В.И.Струченков – 2-е, перераб. – М.: Экзамен, 2007. – 255 с.

### Примерный перечень тем практических занятий

1. Моделирование режимов работы подогревателя высокого давления
2. Моделирование режимов работы подогревателя низкого давления
3. Моделирование режимов работы сетевого подогревателя
4. Моделирование режимов работы испарителя
5. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с конденсационными турбинами
6. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с турбинами с противодавлением
7. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с теплофикационными турбинами.

### Примерный перечень вопросов к зачету

1. Определение производительности подогревателя высокого давления.
2. Расчет параметров рабочих сред подогревателя высокого давления.
3. Составление материального и теплового балансов подогревателя высокого давления.
4. Расчет режимных параметров работы подогревателя высокого давления.
5. Определение оптимальной площади поверхности теплообмена подогревателя высокого давления.
6. Определение производительности подогревателя низкого давления.
7. Расчет параметров рабочих сред подогревателя низкого давления.
8. Составление материального и теплового балансов подогревателя низкого давления.
9. Расчет режимных параметров работы подогревателя низкого давления.
10. Определение оптимальной площади поверхности теплообмена подогревателя низкого давления.
11. Определение производительности сетевого подогревателя.
12. Расчет параметров рабочих сред сетевого подогревателя.
13. Составление материального и теплового балансов сетевого подогревателя.
14. Расчет режимных параметров работы сетевого подогревателя.
15. Определение оптимальной площади поверхности теплообмена сетевого подогревателя.
16. Определение производительности испарителя.
17. Расчет параметров рабочих сред испарителя.
18. Составление материального и теплового балансов испарителя.
19. Расчет режимных параметров работы испарителя.
20. Определение оптимального температурного напора испарителя.
21. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с конденсационными турбинами. Определение исходных данных для моделирования.
22. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с конденсационными турбинами. Задание начальных и граничных условий.
23. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с конденсационными турбинами. Расчет режимов работы элементов принципиальной тепловой схемы.
24. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с конденсационными турбинами. Определение режимных и экономических параметров работы тепловой схемы.
25. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с турбинами с противодавлением. Определение исходных данных для моделирования.

26. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с турбинами с противодавлением. Задание начальных и граничных условий.

27 Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с турбинами с противодавлением. Расчет режимов работы элементов принципиальной тепловой схемы.

28. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с турбинами с противодавлением. Определение режимных и экономических параметров работы тепловой схемы.

29. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с теплофикационными турбинами. Определение исходных данных для моделирования.

30. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с теплофикационными турбинами. Задание начальных и граничных условий.

31 Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с теплофикационными турбинами. Расчет режимов работы элементов принципиальной тепловой схемы.

32. Моделирование принципиальной тепловой схемы теплоэлектростанции для блока с теплофикационными турбинами. Определение режимных и экономических параметров работы тепловой схемы.

Для оценки приобретенных студентами знаний используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных контрольных работ;
- проведение тестирования;
- сдача зачета.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Термодинамика реальных процессов 2. Обеспечение эффективности и надежности работы теплоэнергетических систем 3. Энергоэффективные технологии в энергетике и промышленности 4. Управление энергоэффективностью потребителей топливно-энергетических ресурсов	Промышленная теплоэнергетика и экология	Согласовано	Рекомендовать представленную учебную программу к утверждению (Протокол №21 от 30.04.2019 г.)

Заведующий кафедрой  
«Промышленная теплоэнергетика  
и экология», к.т.н., доцент

А.В. Шаповалов