

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 07.02.2025 12:27:41
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Директор строительного института
А.В. Набоков
« 23 » 09 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: Основы моделирования процессов в системах тепло- и газоснабжения
научная специальность: 2.1.3 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 29.08.2022 г. и требованиями программы аспирантуры 2.1.3 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Инженерных систем и сооружений
Протокол № 2 от «22» 09 2022 г.

Заведующий кафедрой ИСиС  О.В. Сидоренко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой ИСиС  О.В. Сидоренко
«22» 09 2022 г.

Рабочую программу разработали:

М.Н. Чекардовский, профессор, д.т.н., доцент



СОГЛАСОВАНО:

Начальник УНИиР  Д.В. Пяльченков
«22» 09 2022 г.

Начальник ОПНиНПК  Е.Г. Ишкина
«22» 09 2022 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- обеспечение теоретической и практической подготовки аспирантов к использованию моделирования процессов в системах тепло- и газоснабжения;
- формирование навыков научно-исследовательской и педагогической деятельности.

Задачи дисциплины:

- дать обучающемуся представление о постановке инженерных и технических задач, их формализации, подборе системы моделирования процессов в теплоснабжении и газоснабжении;
- в результате изучения дисциплины аспирант должен иметь представление об основных принципах построения математических моделей технологических процессов, происходящих в системах теплоснабжения и газоснабжения;
- дать обучающемуся знания о пределах применимости различных моделей с учетом их адекватности реальным физическим процессам в системах тепло- и газоснабжения;
- научить обучающихся уметь выбирать существующие математические модели с учетом начальных и граничных условий, уметь использовать существующие математические модели для расчета параметров тепло- и газоснабжения, построение графиков изменения параметров в зависимости от режима работы системы тепло- и газоснабжения;
- научить навыкам создания алгоритмов для математического моделирования для решения инженерных задач в области тепло- и газоснабжения;
- развить у обучающихся логическое мышление и творческий подход к решению профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Основы моделирования процессов в системах тепло- и газоснабжения» относится к дисциплинам по выбору, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области тепло- и газоснабжения;
- способность разрабатывать стратегии проведения научных исследований и разработок, осуществлять организацию и выполнение экспериментальной составляющей проекта, анализировать полученные результаты;
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Таблица 4.1

Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практические занятия		
1/1	24	24	96	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.		СРО, час.	Всего, час.	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Лекции	Практика			
1	1	Общие сведения о математических моделях систем тепло- и газоснабжения	4	2	10	16	Перечень вопросов для опроса
2	2	Моделирование надежности систем тепло- и газоснабжения	6	6	20	32	Перечень вопросов для опроса
3	3	Эффективное проектирование систем тепло- и газоснабжения	6	6	20	32	Перечень вопросов для опроса
4	4	Влияние разброса параметров на систему тепло- и газоснабжения	4	4	13	21	Перечень вопросов для опроса
5	5	Типовые задачи моделирования систем тепло- и газоснабжения и алгоритмы их решения	4	6	21	31	Перечень вопросов для опроса
	Зачет		-	-	12	12	
Итого:			24	24	96	144	

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. «Общие сведения о математических моделях систем тепло- и газоснабжения». Виды математических моделей систем тепло- и газоснабжения, их параметры и переменные, принципы математического моделирования систем. Краткий анализ существующих математических моделей и выбор наиболее перспективных с целью расчета режима работы системы тепло- и газоснабжения; ознакомление с принципиальной схемой выбранных математических моделей; перечень условных обозначений, размеров, контролируемых параметров

Раздел 2. «Моделирование надежности систем тепло- и газоснабжения». Основные понятия и определения теории надежности, задачи, показатели надежности элементов систем тепло- и газоснабжения, расчет надежности на различных этапах проектирования систем тепло- и газоснабжения, пути повышения надежности систем тепло- и газоснабжения. Расчет параметров надежности с последующим решением задач по определению: теплотехнических параметров ограждающих конструкций, параметров компрессоров, насосов, теплообменных аппаратов

Раздел 3. «Эффективное проектирование систем тепло- и газоснабжения». Введения в проблему эффективного проектирования. Классификация задач эффективности и методы их решения: задачи эффективности без ограничений, эффективности с ограничениями, структурной

эффективности, дискретного программирования, линейного и нелинейного программирования. Определение достоверной эффективности системы тепло- и газоснабжения при различных причинах снижения показателей основных параметров

Раздел 4. «Влияние разброса параметров на систему тепло- и газоснабжения». Формулировка задач учета влияния разброса параметров, метод коэффициентов чувствительности, статистические методы учета разброса параметров. Анализ существующих конструкций системы тепло- и газоснабжения, обоснование выбора наиболее перспективной с целью моделирования режима работы; ознакомление с принципиальной схемой выбранной системы; перечень условных обозначений, размеров, контролируемых параметров

Раздел 5. «Типовые задачи моделирования систем тепло- и газоснабжения и алгоритмы их решения». Алгоритмы компоновки моделей в системах тепло- и газоснабжения, алгоритмы размещения компонентов в составе систем тепло- и газоснабжения. Составление алгоритма формирования исходных данных измеряемых и расчетных параметров системы тепло- и газоснабжения с последующим решением задач по определению математических моделей

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Содержание темы
1	1	4	Виды математических моделей систем тепло- и газоснабжения, их параметры и переменные, принципы математического моделирования систем
2	2	6	Основные понятия и определения теории надежности, задачи, показатели надежности элементов систем тепло- и газоснабжения, расчет надежности на различных этапах проектирования систем тепло- и газоснабжения пути повышения надежности систем тепло- и газоснабжения
3	3	6	Введения в проблему эффективного проектирования. Классификация задач эффективности и методы их решения: задачи эффективности без ограничений, эффективности с ограничениями, структурной эффективности, дискретного программирования, линейного и нелинейного программирования
4	4	4	Формулировка задач учета влияния разброса параметров, метод коэффициентов чувствительности, статистические методы учета разброса параметров
5	5	4	Алгоритмы компоновки моделей в системах тепло- и газоснабжения, алгоритмы размещения компонентов в составе систем тепло- и газоснабжения
ИТОГО		24	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№	Номер	Объем,	Содержание темы
---	-------	--------	-----------------

п/п	раздела дисциплины	час.	
1	1	4	Краткий анализ существующих математических моделей и выбор наиболее перспективных с целью расчета режима работы системы тепло- и газоснабжения; ознакомление с принципиальной схемой выбранных математических моделей; перечень условных обозначений, размеров, контролируемых параметров
2	2	6	Расчет параметров надежности с последующим решением задач по определению: теплотехнических параметров ограждающих конструкций, параметров компрессоров, насосов, теплообменных аппаратов
3	3	6	Определение достоверной эффективности системы тепло- и газоснабжения при различных причинах снижения показателей основных параметров
4	4	2	Анализ существующих конструкций системы тепло- и газоснабжения, обоснование выбора наиболее перспективной с целью моделирования режима работы; ознакомление с принципиальной схемой выбранной системы; перечень условных обозначений, размеров, контролируемых параметров
5	5	6	Составление алгоритма формирования исходных данных измеряемых и расчетных параметров системы тепло- и газоснабжения с последующим решением задач по определению математических моделей
ИТОГО		24	

Самостоятельная работа

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРО
1	1	10	История развития моделирования	Устный опрос
2	2	20	Надёжность и её параметры системы тепло- и газоснабжения и её моделирование	Устный опрос
3	3	20	Эффективности системы тепло- и газоснабжения и её моделирование	Устный опрос
4	4	13	Анализ существующих конструкций системы тепло- и газоснабжения с точки зрения эффективности моделирования	Устный опрос
5	5	21	Анализ существующих перспективных математических моделей системы тепло- и газоснабжения	Устный опрос
6	1-5	12		Подготовка к зачету
Итого:		96		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Информационные технологии: используются электронные образовательные ресурсы (документы в электронном виде, размещенные в локальной сети ТИУ) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

- Проблемное обучение - стимулирование к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

- Индивидуальное обучение - выстраивание собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

- Мультимедийные презентации с целью наглядного изучения и зрительного восприятия понятий, классификаций, задач и функций данной дисциплины.

- Групповое обсуждение области применения информационных и коммуникационных технологий и контексте специфических задач, решаемых преподавателем и обучающимся. Групповое обсуждение происходит посредством устных ответов на практических занятиях. Дает наиболее всесторонний и объемный характер изучения данной дисциплины, а также обмен мнениями и информацией между аспирантами.

6. Перечень вопросов для подготовки к зачёту

1. История развития основ моделирования.

2. Цели и назначение математического моделирования в системах теплоснабжения и газоснабжения (ТГС).

3. Классификация математических моделей. Основные определения.

4. Этапы математического моделирования в системах ТГС.

5. Понятие надежности и её показатели применительно к системам ТГС.

6. Расчет параметров надежности с последующим решением задач по определению: теплотехнических параметров ограждающих конструкций, параметров компрессоров, насосов, теплообменных аппаратов.

7. Классификация задач эффективности и методы их решения.

8. Метод коэффициентов чувствительности, статистические методы учета разброса параметров в системе ТГС.

9. Ознакомление с принципиальной схемой и режимами работы выбранной системы ТГС; перечень условных обозначений, размеров, контролируемых параметров.

10. Алгоритмы компоновки исходных данных измеряемых и расчетных параметров системы тепло- и газоснабжения с последующим решением задач по выбору или модернизации математических моделей.

11. Основные особенности моделирования объектов и систем ТГС при проектировании.

12. Какие бывают модели и как проверяется их достоверность?

13. Алгоритм решения задач режимов работы систем ТГС.

14. Методы оценки достоверности математических моделей систем ТГС:

- с помощью марковских процессов;

- с помощью структурных схем;

- другое.

15. Основные особенности моделирования объектов и систем ТГС при проектировании.

16. Алгоритм определения энергетических показателей систем ТГС.

17. Алгоритм определения экономических показателей систем ТГС.

18. Алгоритм определения эксплуатационных показателей систем ТГС.
19. Компьютерное моделирование и математический анализ систем ТГС.
20. Степень влияния разброса параметров на систему ТГС.

7. Оценка результатов освоения дисциплины

Критерии оценивания степени полноты и качества освоения в соответствии с планируемыми результатами обучения:

«Зачтено» выставляется обучающемуся, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающего его. Обучающийся не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы. Соответствующие знание, умения и владение сформированы в целом полностью, но могут содержать отдельные пробелы.

«Не зачтено» выставляется обучающемуся, который не усвоил значительной части материала, допускает существенные ошибки. Обучающийся показывает фрагментарные знания (или их отсутствие), частично освоенное умение (или его отсутствие), фрагментарное применение навыка (или его отсутствие).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень рекомендуемой литературы (Приложение 1).

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Прспект»;
- ЭБС «Консультант студент».

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus;
- Windows.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 9.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	2	3
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор,

		экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть
--	--	---

10. Методические указания по организации СРО

10.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки, к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии обязательно.

10.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Основы моделирования процессов в системах тепло- и газоснабжения

Научная специальность: 2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент аспирантов, использующих указанную литературу	Обеспеченность аспирантов в литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
	Математическое моделирование технологических процессов: учебное пособие (конспект лекций) / П. С. Белов. - Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2016. - 121 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/43395 . - ЭБС «IPRbooks», по паролю	ЭР*	1	100	+
	Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л.- Электрон. текстовые данные. - Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.- 271 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/7003 . - ЭБС «IPRbooks», по паролю	ЭР*	1	100	+
	Математическое моделирование [Электронный ресурс]: задачи и методы механики. Учебное пособие/ Саталкина Л.В., Пеньков В.Б.-Электрон. текстовые данные.- Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.- 97 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22880 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю	ЭР*	1	100	+
	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник для вузов / В. М. Свистунов, Н. К. Пушняков. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Политехника, 2020. — 429 с. — ISBN 978-5-7325-1088-1. — Текст: электронный//Электронно-	ЭР*	1	100	+

	библиотечная система IPR BOOKS: [сайт].—URL: https://www.iprbookshop.ru/94832.html				
	Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Маликов Р.Ф.- Электрон. текстовые данные.- М.: Горячая линия - Телеком, 2010.- 368 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12015 .- ЭБС «IPRbooks», по паролю	ЭР*	1	100	+
	Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Маликов Р.Ф.- Электрон. текстовые данные.- М.: Горячая линия - Телеком, 2010.- 368 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12015 .- ЭБС «IPRbooks», по паролю	ЭР*	1	100	+