

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Систем и Информационных Технологий Яременко С.А.
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
**«Математическое моделирование систем теплогасоснабжения и
вентиляции»**

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Теплогасоснабжение и вентиляция


Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.


Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

 /Долбилова М.А./

И.о. заведующего кафедрой
Теплогасоснабжения и
нефтегазового дела

 /Гульская С.Г./

Руководитель ОПОП

 /Мелькумов В.Н./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Подготовить студентов к работе по моделированию процессов, протекающих в системах ТГСиВ, с целью последующего создания программируемых приложений в области сервисных услуг.

1.2. Задачи освоения дисциплины

При освоении материала по предмету «Математическое моделирование систем теплогазоснабжения и вентиляции» студент должен приобрести знания по важнейшим понятиям математического моделирования и применения основных методов и приемов математического моделирования для решения практических задач систем теплогазоснабжения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование систем теплогазоснабжения и вентиляции» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математическое моделирование систем теплогазоснабжения и вентиляции» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен организовывать и совершенствовать производственно-технологические процессы строительного-монтажных работ в сфере теплогазоснабжения и вентиляции

ПК-2 - Способен осуществлять руководство коллективом производственного подразделения, осуществляющего деятельность в сфере ТГВ, энергоэффективности зданий и сооружений

ПК-3 - Способен управлять производственно-хозяйственной деятельностью в сфере теплогазоснабжения, вентиляции

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать
	основные принципы построения математических моделей;
	уметь

	выбирать математическую модель для поставленной физической задачи в виде дифференциальных уравнений математической физики;
	владеть навыками построения строить математических моделей систем ТГС на основе фундаментальных законов природы, вариационных принципов;
ПК-2	знать основные методы исследования математических моделей;
	уметь составлять алгоритм численного решения задачи, программу для реализации на ПК;
	владеть умением анализировать результаты, их физический смысл; оценивать погрешность вычислений;
ПК-3	знать математические модели физических явлений.
	уметь применять основные приемы математического моделирования.
	владеть навыками построения иерархических цепочек моделей.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое моделирование систем теплогазоснабжения и вентиляции» составляет 5з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий:

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
Аудиторные занятия (всего)	63	45	18
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	27	27	-
Самостоятельная работа	117	63	54
Курсовая работа	+	+	
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	108	72
зач.ед.	5	3	2

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
Аудиторные занятия (всего)	16	10	6
В том числе:			
Лекции	10	4	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6	-
Самостоятельная работа	156	94	62
Курсовая работа	+	+	
Часы на контроль	8	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	108	72
зач.ед.	5	3	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о математических моделях систем ТГС и В.	Цель и задачи курса. Общие сведения о предмете. Математические модели и правила их построения.	8	2	18	28
2	Моделирование надежности систем ТГС и В.	Основные принципы моделирования. Надежность систем.	8	5	24	37
3	Оптимальное проектирование систем ТГС и В.	Основные принципы проектирования. Выбор оптимальных параметров. Оптимизация систем по нескольким параметрам.	6	6	27	39
4	Влияние разброса параметров на характеристики систем ТГС и В.	Характеристика систем ТГВ. Погрешности построения. Доверительный интервал. Разброс параметров.	8	6	24	38

5	Типовые задачи проектирования систем ТГСИВ и алгоритмы их решения.	Проектирование системы газоснабжения, проектирование системы теплоснабжения, проектирование системы вентиляции. Типовые задачи при проектировании.	6	8	24	38
Итого			36	27	117	180

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о математических моделях систем ТГСИВ.	Цель и задачи курса. Общие сведения о предмете. Математические модели и правила их построения.	2	-	20	22
2	Моделирование надежности систем ТГСИВ.	Основные принципы моделирования. Надежность систем.	4	-	34	38
3	Оптимальное проектирование систем ТГСИВ.	Основные принципы проектирования. Выбор оптимальных параметров. Оптимизация систем по нескольким параметрам.	2	2	34	38
4	Влияние разброса параметров на характеристики систем ТГСИВ.	Характеристика систем ТГВ. Погрешности построения. Доверительный интервал. Разброс параметров.	2	2	34	38
5	Типовые задачи проектирования систем ТГСИВ и алгоритмы их решения.	Проектирование системы газоснабжения, проектирование системы теплоснабжения, проектирование системы вентиляции. Типовые задачи при проектировании.	-	2	34	36
Итого			10	6	156	172

5.2 Перечень лабораторных работ

Непредусмотрены учебным планом.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в виде семестровой формы обучения, в виде семестровой заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы:

1. Математическое моделирование систем газоснабжения
2. Математическое моделирование систем теплоснабжения
3. Математическое моделирование систем вентиляции

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- привить навыки творческой работы;
- привить навыки самостоятельного применения теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины;
- закреплении и решении конкретных задач по тематике курса.

Курсовая работа включает в себя расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются в следующей системе:

«аттестован»;

«неаттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Неаттестован
ПК-1	знать основные принципы построения математических моделей;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<p>уметь выбирать математическую модель для поставленной физической задачи в виде дифференциальных уравнений математической физики;</p>	<p>Решение стандартных практических задач, выполнение курсовой работы</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>владеть навыками построения строить математических моделей систем ТГС на основе фундаментальных законов природы, вариационных принципов;</p>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
ПК-2	<p>знать основные методы исследования математических моделей;</p>	<p>Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>уметь составлять алгоритм численного решения задачи, программу для реализации на ПК;</p>	<p>Решение стандартных практических задач, выполнение курсовой работы</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>владеть умением анализировать результаты, их физический смысл; оценивать погрешность вычислений;</p>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
ПК-3	<p>знать математические модели физических явлений.</p>	<p>Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

		курсовой работы		
	уметь применять основные приемы математического моделирования.	Решение стандартных практических задач, выполнение курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками построения иерархических цепочек моделей.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6, 7 семестре для очной формы обучения, 6, 7 семестре для заочной формы обучения по двух/четыре х балльной системе:

«зачтено»

«незачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Незачтено
ПК-1	знать основные принципы построения математических моделей;	Тест	Выполнение теста 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выбирать математическую модель для поставленной физической задачи в виде дифференциальных уравнений математической физики;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задача не решены
	владеть навыками построения математических	Решение прикладных задач в	Продемонстрировать верный ход решения в	Задача не решены

	моделей систем ТГС на основе фундаментальных законов природы, вариационных принципов;	конкретной предметной области	большинстве задач	
ПК-2	знать основные методы исследования математических моделей;	Тест	Выполнение не менее 70-100%	Выполнение не менее 70%
	уметь составлять алгоритм численного решения задачи, программу для реализации на ПК;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать и верный ход решения в большинстве задач	Задача решены
	владеть умением анализировать результаты, их физический смысл; оценивать погрешность вычислений;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать и верный ход решения в большинстве задач	Задача решены
ПК-3	знать математические модели физических явлений.	Тест	Выполнение не менее 70-100%	Выполнение не менее 70%
	уметь применять основные приемы математического моделирования.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать и верный ход решения в большинстве задач	Задача решены
	владеть навыками построения иерархических цепочек моделей.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать и верный ход решения в большинстве задач	Задача решены

или

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
-------------	--------------------------------------	---------------------	---------	--------	--------	----------

	сформированность компетенции					
ПК-1	знать основные принципы построения математических моделей;	Тест	Выполнение теста а 90-100%	Выполнение теста а 80- 90%	Выполнение теста а 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выбирать математическую модель для поставленной физической задачи в виде дифференциальных уравнений математической физики;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачине решены
	владеть навыками построения строить математических моделей систем ТГС на основе фундаментальных законов природы, вариационных принципов;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачине решены
ПК-2	знать основные методы исследования математических моделей;	Тест	Выполнение теста а 90-100%	Выполнение теста а 80- 90%	Выполнение теста а 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь составлять алгоритм численного решения задачи, программу для реализации на ПК;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачине решены

				всех задачах		
	владеть умением анализировать результаты, их физический смысл; оценивать погрешность вычислений;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачине решены
ПК-3	знать математические модели физических явлений.	Тест	Выполнение теста 90-100%	Выполнение теста 80-90%	Выполнение теста 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять основные приемы математического моделирования.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачине решены
	владеть навыками построения иерархических цепочек моделей.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачине решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Что такое условие?

1. Конструкция языка программирования, обеспечивающая выполнение действий только при выполнении некоторого логического выражения .
2. Некоторая часть исходного кода, обеспечивающая повторение определенного действия.
3. Стандартная библиотека во многих языках программирования.

2. Что такое цикл?

1. Имя переменной.
2. Оператор присваивания .
3. Оператор, предназначенный для многократного использования определенных инструкций.

3. Зачем нужен тип данных?

1. Для обеспечения целостности данных .
2. Для создания переменных с неизвестным типом.
3. Для указания переменной типа ее содержимого.

4. Что такое функция?

1. Некоторая часть программы, имеющая собственное имя, и которая может вызываться столько раз, сколько это нужно.
2. Некоторая часть программы, содержащая вредоносный код, и блокирующая определенные действия системы.
3. Некоторая часть программы, в которой происходит начальная инициализация всех полей структур, массивов, переменных и т д.

5. Что такое массив?

1. Именованный набор переменных, имеющих различные типы данных, и располагающихся в одной памяти.
2. Именованный набор переменных и функций, которые располагаются в одной области памяти .
3. Именованный набор переменных, имеющий один тип данных, и располагающихся в одной области памяти.

6. Как написать следующее выражение «Переменной a присвоено значение b»?

1. a==b;
2. a=b;
3. b=a.

7. Как написать следующее выражение «Первому элементу массива array присвоено значение пяти »?

1. int [1]array=«пять».
2. int array [1] = 5.
3. int array [1] = «пять».

8. Как написать следующее выражение «Если переменная `index` больше `size` то мы инкрементируем переменную `count` »?

1. `if (index>size) { count++; }`
2. `if (indexsize) { count--; }`

9. Допустимо ли следующее выражение " `intname = «Bill»; "?"`

1. Да, вполне возможно.
2. Не всегда, но возможно .

10. Чем отличается метод класса от функции класса?

1. Функции возвращают значения, а методы нет.
2. Функции могут иметь спецификаторы доступа, а методы нет.
3. Ничем.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Число переменных у двойственной задачи равно...

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

2. Целевая функция двойственной задачи будет...

1. На минимум
2. Постоянной
3. Любой
4. На максимум

3. Все переменные двойственной задачи будут ...

1. Положительными
2. Отрицательными
3. Нулевыми
4. Любыми

4. Величина коэффициента затрат базисной клетки равен 6, один из потенциалов равен 4. Тогда другой потенциал равен...

1. 2
2. 4
3. 6
4. -4

5. Какую задачу нельзя решать методами динамического программирования:

1. распределение ресурсов
 2. определения оптимального ассортимента продукции
 3. разработка правил управления запасами
 4. разработка принципов календарного планирования производства
-
6. Согласно принципу оптимальности Беллмана, оптимальное управление на данном шаге зависит от оптимального управления на ...
 1. Предыдущих шагах
 2. Последующих шагах
 3. Первом шаге
 4. Последнем шаге
-
7. Какому условию должна удовлетворять целевая функция при ее решении методами динамического программирования:
 1. Непрерывности
 2. Аддитивности
 3. Линейности
 4. Нелинейности
-
8. Какая модель является наиболее абстрактной?
 1. Математическая модель
 2. Изобразительная модель
 3. Аналоговая модель
 4. Изобразительно-аналоговая модель
-
9. Выберите примеры математических моделей.
 1. $S=v*t$.
 2. Квадрат - это четырёхугольник с четырьмя равными углами и сторонами.
 3. $S=a*a$.
 4. $P= (a+b)*2$.
-
10. Списки делятся на...
 1. нумерованные, маркированные и одноуровневые.
 2. нумерованные, маркированные и многоуровневые.
 3. маркированные, многоуровневые и одноуровневые.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач
(Не предусмотрены учебным планом.)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету (зачету с оценкой)

1. Виды математических моделей систем ТГС, их параметры и переменные.
2. Принципы математического моделирования систем ТГС.
3. Иерархическая структура проектирования систем ТГС.
4. Основные понятия и определения теории надежности.
5. Задачи теории надежности, показатели надежности элементов систем ТГС.
6. Расчет надежности на различных этапах проектирования систем ТГС.
7. Пути повышения надежности систем ТГС.
8. Введение в проблему оптимального проектирования.
9. Классификация задач оптимизации и методы их решения.
10. Задачи оптимизации без ограничений.
11. Задачи организации с ограничениями.
12. Задачи структурной оптимизации.
13. Задачи дискретного программирования.
14. Задачи линейного программирования.
15. Задачи нелинейного программирования.
16. Формулировка задач учета влияния разброса параметров.
17. Метод коэффициентов чувствительности.
18. Статистические методы учета разброса параметров.
19. Алгоритмы компоновки модулей в системах ТГ.
20. Алгоритмы размещения компонентов в составе систем ТГС.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену *Не предусмотрены учебным планом.*

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Аттестация проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верно решена и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 7 баллов.
2. Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 7 до 10 баллов.
3. Оценка «хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№п/п	Контролируемые разделы(темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения о математических моделях систем ТГСИВ.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тестирование, курсовая работа, выполнение текущих практических заданий, зачет, зачет с оценкой
2	Моделирование надежности систем ТГСИВ.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тестирование, курсовая работа, выполнение текущих практических заданий, зачет, зачет с оценкой
3	Оптимальное проектирование систем ТГСИВ.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тестирование, курсовая работа, выполнение текущих практических заданий, зачет, зачет с оценкой
4	Влияние разброса параметров на характеристики систем ТГСИВ.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тестирование, курсовая работа, выполнение текущих практических заданий, зачет, зачет с оценкой
5	Типовые задачи проектирования систем ТГСИВ и алгоритмы их решения.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тестирование, курсовая работа, выполнение текущих практических заданий, зачет, зачет с оценкой

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзамена, в том числе выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНОМЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Лобов, В.А. Математическое моделирование систем [Текст] : учеб.-метод. пособие : рек. ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2010. - 65 с.
2. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Текст] : учебное пособие : допущено УМО. - Краснодар: Лань, 2013. - 393 с.
3. Лобода, А.В. Элементы высшей математики [Текст]: учеб.-метод. пособие : рек. ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж: [б. и.], 2010. - 76 с.
4. Кудинов, И.В. Теоретические основы теплотехники. Часть II. Математическое моделирование процессов теплопроводности в многослойных ограждающих конструкциях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов И.В., Стефанюк Е.В.- Электрон.текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.- 422 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22627>.- ЭБС «IPRbooks».
5. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2001. - 342 с.
6. Васильков, Ю.В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании: Учеб.пособие. - М. : Финансы и статистика, 2002. - 254 с.
7. Лобов, В.А. Моделирование систем [Текст] : учеб. пособие / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2007. - 205 с.
8. Дьяконов, В.П. VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование [Электронный ресурс]/ Дьяконов В.П.— Электрон.текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8656>.— ЭБС «IPRbooks».

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, СтройКонсультант, MathCAD, Matlab.

<http://www.knigafund.ru>,

<http://www.stroykonsultant.com>.

<http://www.energyoutlet.com>

<http://deltapoint-nl.com>

<http://www.edpac.com>

<http://www.iprbookshop.ru>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения практических занятий и тестирования необходима аудитория, оснащенная персональными компьютерами и проектором (2226а, 1403, 1404, 1420).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Математическое моделирование систем теплогазоснабжения и вентиляции» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Видучебныхзанятий	Деятельностьстудента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.