

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Механико-математический факультет

Кафедра газовой и волновой динамики



УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____/Нигматулин Р.И./
« 10 » июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Методы решения тепловых задач

наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:

специалитет

Направление подготовки (специальность):

01.05.01 Фундаментальные математика и механика

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) ОПОП: В-ПД

Фундаментальная механика

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры газовой и волновой динамики
(протокол № 15, « 10 » июня 20 19 года)

Москва 2019

На обратной стороне титула:

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки специальности «Фундаментальные математика и механика», реализуемой по схеме программы специалитета в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение 2016, 2014, 2015

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО: *относится к вариативной части ОПОП ВО.*
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть): *отсутствуют.*
3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с компетенциями
УК-1	Способность формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.
УК-2	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.
УК-14	Способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах
ОПК-1	Готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики, механики сплошной среды, теории управления и оптимизации в будущей профессиональной деятельности.
ОПК-3	Способность к самостоятельной научно-исследовательской работе.
ОПК-4	Способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.

<i>ПК-1</i>	Способность к самостоятельному анализу поставленной задачи, выбору корректного метода ее решения, построению алгоритма и его реализации, обработке и анализу полученной информации.
<i>ПК-2</i>	Способность к самостоятельному анализу физических аспектов в классических постановках математических задач и задач механики.
<i>ПК-3</i>	Способность к самостоятельной научно-исследовательской работе.
<i>ПК-4</i>	Способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.

4. Формат обучения: стандартный.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., в том числе 36 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 36 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*	Всего	
1. Термодинамические основы тепловых процессов. Первое начало термодинамики	3	2		2	1
2. Уравнение притока тепла. Закон Фурье. Уравнение теплопроводности	3	2		2	1
3. Вывод гиперболического уравнения теплопроводности	3	2		2	1
4. Методы решения линейного уравнения теплопроводности	3	2		2	1
5. Частные решения нелинейного уравнения теплопроводности	4	2		2	2
6. Вариационный метод Био	4	2		2	2
7. Приближенные методы решения уравнения теплопроводности	4	2		2	2
8. Идея температурного фронта	4	2		2	2
9. Текущий контроль успеваемости. Коллоквиум	2				2

10. Разложение в ряд по базисным функциям и дополнительные условия для определения коэффициентов разложения	4	2		2	2
11. Решение уравнения теплопроводности с подвижной границей	4	2		2	2
12. Фазовые переходы. Задача Стефана	4	2		2	2
13. Численные методы. Метод конечных разностей. Неявная схема	4	2		2	2
14. Метод сквозного счета задачи Стефана	4	2		2	2
15. Конечно-разностная схема решения гиперболического уравнения теплопроводности	4	2		2	2
16. Связанная термомеханическая модель	4	2		2	2
17. МКЭ	4	2		2	2
18. Конечно-элементная модель термоупругой среды	4	2		2	2
Промежуточная аттестация: экзамен (указывается форма проведения)	2				(количество часов, ** отведенных на промежуточную аттестацию)
Итого	72				

**Внимание! В таблице должно быть зафиксировано проведение текущего контроля успеваемости, который может быть реализован, например, в рамках занятий семинарского типа.*

*** , отводимые на проведение промежуточной аттестации, выделяются из часов самостоятельной работы обучающегося*

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости: собеседование со слушателями для оценки усвояемости материала и консультаций.

Вопросы к коллоквиуму

1. Термодинамические основы тепловых процессов. Первое начало термодинамики
2. Уравнение притока тепла. Закон Фурье. Уравнение теплопроводности
3. Вывод гиперболического уравнения теплопроводности
4. Методы решения линейного уравнения теплопроводности
5. Частные решения нелинейного уравнения теплопроводности
6. Вариационный метод Био
7. Приближенные методы решения уравнения теплопроводности
8. Идея температурного фронта

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации: собеседование со слушателями для оценки усвояемости материала и консультаций.

Вопросы к экзамену.

1. Термодинамические основы тепловых процессов. Первое начало термодинамики
2. Уравнение притока тепла. Закон Фурье. Уравнение теплопроводности
3. Вывод гиперболического уравнения теплопроводности
4. Методы решения линейного уравнения теплопроводности
5. Частные решения нелинейного уравнения теплопроводности
6. Вариационный метод Био
7. Приближенные методы решения уравнения теплопроводности
8. Идея температурного фронта
9. Разложение в ряд по базисным функциям и дополнительные условия для определения коэффициентов разложения

10. Решение уравнения теплопроводности с подвижной границей
11. Фазовые переходы. Задача Стефана
12. Численные методы. Метод конечных разностей. Неявная схема
13. Метод сквозного счета задачи Стефана
14. Конечно-разностная схема решения гиперболического уравнения теплопроводности
15. Связанная термомеханическая модель
16. МКЭ
17. Конечно-элементная модель термоупругой среды

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания (виды оценочных средств: устные опросы)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

1. Г. Карслоу и Д. Егер. «Теплопроводность твёрдых тел». Издательство «Наука», 1964.
2. А.В. Лыков. «Теория теплопроводности». Издательство «Высшая школа», 1967.
3. Базаров И.П. Термодинамика. Учебник. 5-е издание, стер. — СПб. : Издательство «Лань», 2010. — 384 с
4. Б. Боли и Дж. Уэйнер. «Теория температурных напряжений». Москва.: Издательство «Мир», 1964. – 512 с

9. Язык преподавания: русский

10. Преподаватель: М.В. Юмашев

11. Автор (авторы) программы: М.В. Юмашев