

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан
Ю.Н. Рыжих

Оценочные материалы по дисциплине

Вычислительная гидродинамика

по направлению подготовки / специальности

16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Компьютерное моделирование в инженерной теплофизике и аэрогидродинамике

Форма обучения
Очная

Квалификация
Инженер, инженер-разработчик

Год приема
2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОПОП
Э.Р. Шрагер
Ю.Н. Рыжих

Председатель УМК
В.А. Скрипняк

Томск – 2024

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и общеинженерных дисциплин, применять методы математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований.

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.

ПК-2 Способен проводить исследования по аэрогидродинамике и процессам теплообмена изделий РКТ с использованием высокопроизводительной компьютерной техники.

ПК-3 Способен выполнять фундаментальные и прикладные работы поискового, теоретического и экспериментального характера при разработке новых материалов, технологий и устройств.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

РООПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

РООПК-2.1 Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные компьютерные технологии для их решения

РООПК-2.2 Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

РОПК - 2.1 Знает основы разработки численных методов решения прикладных задач

РОПК - 2.2 Умеет использовать пакеты прикладных программ и разрабатывать оригинальные программы реализации моделей

РОПК - 3.1 Знает фундаментальные законы в области теплофизики и механики сплошных сред

РОПК - 3.2 Умеет проводить компьютерный эксперимент в области теплофизики и аэрогидродинамики

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- Коллоквиум
- Индивидуальное задание

Коллоквиум

Перечень разделов курса выносимых на коллоквиумы (РООПК-1.1, РООПК-1.2, РООПК-2.1, РООПК-2.2, РОПК-2.1, РОПК-2.2, РОПК-3.1, РОПК-3.2).

1. Основные приёмы построения разностных схем.
2. Методы исследования устойчивости разностных схем.
3. Разностные схемы для расчета обобщенных решений.
4. Методы расчёта течений без ударных волн

5. Метод Годунова для решения задач газовой динамики.

Критерии оценивания:

Результаты выполнения коллоквиума определяются оценками «зачтено» и «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если студентом даны правильные, развернутые ответы или содержатся незначительные фактические ошибки.

Оценка «не зачтено» выставляется при отсутствии знаний у студента по вопросам по ранее пройденным темам.

- Индивидуальные задания (РООПК-1.1, РООПК-1.2, РООПК-2.1, РООПК-2.2, РОПК-2.1, РОПК-2.2, РОПК-3.1, РОПК-3.2) содержат численную реализацию типовых модельных задач по предложенному разностному подходу, проведения анализа полученных результатов и представлению доклада на семинаре группы.

Критерии оценивания:

Результаты выполнения индивидуального задания и представление по результатам устного доклада (отчета) определяются оценками «зачтено» и «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если все требования к работе выполнены, получены корректные результаты или с небольшими недочетами. Проведена презентация и защита проекта.

Оценка «не зачтено» выставляется, если одно и более требований к заданию студентом не выполнено.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета. К зачету допускаются студенты прошедшие текущую аттестацию, выполнившие и представившие отчеты по индивидуальному заданию. Зачет включает в себя прохождение теста и устный опрос по билету. Билет содержит один вопрос.

Примеры теоретических вопросов (РООПК-1.1, РООПК-1.2, РООПК-2.1, РООПК-2.2, РОПК-2.1, РОПК-2.2, РОПК-3.1, РОПК-3.2).

1. Основные приёмы построения разностных схем.
2. Методы исследования устойчивости разностных схем.
3. Разностные схемы для расчета обобщенных решений.
4. Методы расчёта течений без ударных волн.
5. Двухшаговые схемы типа Лакса-Вендроффа для нестационарных уравнений газовой динамики.
6. Метод Годунова для решения задач газовой динамики.
7. Методы расщепления.

Примеры вопросов в тестовой части (РООПК-1.1, РООПК-1.2, РООПК-2.1, РООПК-2.2, РОПК-2.1, РОПК-2.2, РОПК-3.1, РОПК-3.2)

1. Дифференциальное приближение разностной схемы используют для
 - а) анализа устойчивости и исследования свойств разностных схем;

- б) получения решения исходного дифференциального уравнения в частных производных;
в) решения конечно-разностной схемы.

2 При использовании метода конечных разностей на самом деле получается решение

- а) модифицированного уравнения, а не исходного уравнения в частных производных;
б) исходного уравнения в частных производных, а не модифицированного уравнения;
в) приближенное решение модифицированного уравнения.

3. Выбрать правильное утверждение:

- а) модифицированное уравнение следует из разностного уравнения;
б) модифицированное уравнение следует из исходного дифференциального уравнения в частных производных;
в) модифицированное уравнение является приближением разностного уравнения.

4. Правая часть модифицированного уравнения является погрешностью аппроксимации:

- а) исходного дифференциального уравнения;
б) разностной схемы;
в) дифференциального приближения.

5. Для схемы «правый уголок» в случае равенства числа Куранта единице

- а) правая часть модифицированного уравнения равна нулю;
б) правая часть модифицированного уравнения больше нуля;
в) правая часть модифицированного уравнения меньше нуля.

6 Схема с разностями против потока при числе Куранта не равным единице

- а) неявно вводит в уравнение искусственную вязкость;
б) явно вводит в уравнение искусственную вязкость;
в) не вводит в уравнение искусственную вязкость.

7. Искусственная вязкость изменяет градиенты всех параметров независимо от причины возникновения этих градиентов следующим образом:

- а) уменьшает градиенты;
б) увеличивает градиенты;
в) не влияет на изменение этих градиенты.

8. Свойство разностной схемы, обусловленное наличием в выражении для погрешности аппроксимации производных четного порядка, называют

- а) диссипацией; б) диффузией; в) дисперсией.

9. Свойство разностной схемы, обусловленное наличием в выражении для погрешности аппроксимации производных нечетного порядка, называют

- а) диссипацией; б) диффузией; в) дисперсией.

10. Кискажению соотношения фаз волн различной длины приводит

- а) дисперсия; б) диссипацией; в) диффузией.

11. Если главный член в выражении для погрешности аппроксимации содержит производную четного порядка, то схема
- обладает в основном диссипативными свойствами;
 - обладает в основном дисперсионными свойствами;
 - не обладает диффузионными свойствами.

12. Если главный член в выражении для погрешности аппроксимации содержит производную нечетного порядка, то схема
- обладает в основном диссипативными свойствами;
 - обладает в основном дисперсионными свойствами;
 - не обладает диффузионными свойствами.

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий допустил не более одной ошибки. На теоретический вопрос дан правильный, развернутый ответ или содержащий незначительные фактические ошибки.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

В программу итогового государственного экзамена для проверки остаточных знаний можно рекомендовать вопросы из разделов:

1. Разностные схемы для расчета обобщенных решений.
2. Методы расчёта течений без ударных волн,
3. Двухшаговые схемы типа Лакса-Вендроффа для нестационарных уравнений газовой динамики
4. Метод Годунова для решения задач газовой динамики.

Критерии оценивания: правильный, развернутый ответ или содержащий незначительные фактические ошибки на один вопрос из списка.

Информация о разработчиках

Шрагер Эрнст Рафаилович, доктор физико-математических наук, доцент; профессор кафедры математической физики ФТФ ТГУ