

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

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа дисциплины

Механика гетерогенных потоков

по направлению подготовки

24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Направленность (профиль) подготовки:

Баллистика и гидроаэродинамика

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-разработчик

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Е.И. Борзенко

К.С. Рогаев

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2024

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-6 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, аргументировано защищать результаты выполненной работы

ПК-1 Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ПК-2 Способен проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-6.1 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, способы обработки и представления данных, системы стандартизации и сертификации

РООПК-6.2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования

РОПК-1.1 Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.

РОПК-1.2 Умеет применять методы анализа научно технической информации.

РОПК-2.1 Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок

РОПК-2.2 Умеет применять методы проведения экспериментов

2. Задачи освоения дисциплины

– Получить представления об основных процессах механики гетерогенных потоков.

– Научиться методам аналитического решения задач механики гетерогенных потоков.

- Получить начальные навыки расчета задач механики гетерогенных потоков.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Девятый семестр, зачет с оценкой

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Математическая физика», «Гидродинамика», «Термодинамика», «Физика», «Газодинамика».

Для изучения и понимания материала данной дисциплины обучающийся должен знать математический анализ, теорию обыкновенных дифференциальных уравнений, основы линейной алгебры, методы математической физики, основные процессы и методы решения задач теплопроводности, гидро-газодинамики.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 14 ч.

-практические занятия: 14 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Общие понятия и определения.

Понятие гетерогенных потоков. Основные закономерности двухфазных течений, взаимодействие между несущей средой и дисперсной фазой. Подход Эйлера и Лагранжа.

Тема 2. Гетерогенные потоки в изобарических условиях.

Математическая модель двухфазных течений в условиях постоянства давления. Методы решения уравнений математической модели.

Тема 3. Гетерогенные потоки в неизобарических условиях.

Математическая модель двухфазных течений в условиях переменного давления. Методы решения уравнений математической модели.

Тема 4. Моделирование двухфазных течений в энергетических устройствах с использованием коммерческого прикладного пакета Ansys Fluent.

Основные понятия. Методики построения геометрии исследуемого энергетического устройства. Основы построения расчетных сеток. Исследование двухфазных течений в энергетических устройствах использованием подходов Эйлер-Эйлер и Эйлер-Лагранж.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой в девятом семестре проводится в устной форме по билетам. Продолжительность зачета с оценкой 30 минут на человека.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=22449>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Механика сплошной среды, Нигматулин, Роберт Искандерович, 2014г.

2. Высоцкий Л.И., Коперник Г.Р., Высоцкий И.С. Математическое и физическое моделирование потенциальных течений жидкости.- Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 64 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=44842

3. Научные статьи из журналов «Физика горения и взрыва», «Теплофизика и аэромеханика», «Инженерно-физический журнал».

б) дополнительная литература:

1. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. Часть 1. М: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. - 464 с.

2. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. Часть 2. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. - 360 с.

3. Барилевич В.А. Основы термогазодинамики двухфазных потоков и их численное решение. 2-е изд. М. Энергоиздат, 1981. — 472 с.

4. Лабунцов Д.А, Ягов В.В. Механика двухфазных систем: Учебное пособие для вузов — М.: Издательство МЭИ, 2000. — 374 с.: ил.

5. Волков К. Н., Емельянов В. Н., Козелков А. С., Тятюшкина Е. С. Лагранжевы модели турбулентных течений газа с частицами. - Лань, 2022. – 244 с.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

- ANSYS Fluent

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий практического типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Моисеева Ксения Михайловна, д.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры математической физики ФТФ ТГУ