

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

Основы динамики двухфазных потоков

по направлению подготовки / специальности

16.04.01 Техническая физика

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Компьютерный инжиниринг высокоэнергетических систем

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер-исследователь

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Э.Р. Шрагер

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

БК-1 Способен действовать самостоятельно в условиях неопределенности при решении профессиональных задач и брать на себя ответственность за последствия принятых решений.

БК-2 Способен использовать научные методы для решения профессиональных задач.

ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований.

ОПК-4 Способен организовать процесс принятия, обоснования и оценки эффективности проектных и управленческих решений в профессиональной сфере с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально-правовых, этических и других ограничений.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОБК 1.1 Знает основы принятия решений в условиях неопределенности

РОБК 1.2 Умеет принимать наиболее эффективные решения в условиях ограничения информации и ресурсов; лично решать проблемы вместе с командой, которые возникли в результате принятых решений; прогнозировать варианты развития событий, предлагать методы уменьшения неопределенности в зависимости от ситуации и доступных ресурсов.

РОБК 2.1 Знает основные методы научных исследований.

РОБК 2.2 Умеет выстраивать систематическую и логическую цепочку анализа и принимаемых решений в контексте задачи профессиональной деятельности.

РООПК 1.1 Знать современные проблемы и задачи профессиональной сферы деятельности, приоритетные направления научных и прикладных работ, подходы и методы формулировки критериев оценки решения задач.

РООПК 1.2 Уметь формулировать цели и задачи исследования при решении приоритетных задач профессиональной сферы деятельности, выбирать и создавать критерии оценки решений задач.

РООПК 4.1 Знать принципы формулирования критериев оценки эффективности полученных результатов профессиональной деятельности с учетом заданных ограничений.

РООПК 4.2 Уметь оценивать риски и управлять процессом разработки и принятия решений на основе современных методов исследования и технологических решений.

2. Задачи освоения дисциплины

– Получить представления об основных процессах динамики двухфазных потоков.

– Научиться методам аналитического решения задач динамики двухфазных потоков.

- Получить начальные навыки расчета задач динамики двухфазных потоков с помощью «тяжелого» пакета Ansys Fluent.

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

Первый семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Общие понятия и определения.

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

Тема 2. Двухфазные потоки в изобарических условиях.

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

Тема 3. Двухфазные 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 Эйлера-Эйлер и Эйлер-Лагранж.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий, выполнения элементов курса в образовательной электронной среде, 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 в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из одной части. Продолжительность экзамена 1 час.

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=31813>
- 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?pl1_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. Барилович 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.

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 OneNote, 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.).
- 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 семинарского 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.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

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