

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

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Л. В. Гензе

Рабочая программа дисциплины

Дополнительные главы МСС

по направлению подготовки

01.04.01 Математика

Направленность (профиль) подготовки:
Моделирование и цифровые двойники

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Е.И. Гурина

Председатель УМК

Е.А. Тарасов

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы механики сплошных сред, теоретической гидромеханики, газовой динамики в профессиональной деятельности.

ОПК-2 Способен строить и анализировать математические модели в современной теоретической гидромеханике, газовой динамике в профессиональной деятельности.

ПК-1 Способен разрабатывать и внедрять цифровые двойники, используя современные технологии, методы и инструменты, с учетом технических требований заказчика и специфики моделируемых объектов и процессов..

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 Формулирует поставленную задачу, пользуется языком механики сплошных сред, теоретической гидромеханики, газовой динамики, обоснованно выбирает метод решения задачи.

ИОПК 1.2 Анализирует актуальные и значимые проблемы механики сплошных сред, теоретической гидромеханики, газовой динамики и существующие подходы к их решению.

ИОПК 2.1 Анализирует, выбирает и обосновывает математические модели для решения задач в области механики сплошных сред, теоретической гидромеханики, газовой динамики.

ИОПК 2.2 Разрабатывает новые и/или адаптирует/совершенствует математические модели для задач механики сплошных сред, теоретической гидромеханики, газовой динамики под руководством более квалифицированного работника.

ИПК 1.1 Анализирует и выбирает современные технологии, методы и инструменты для проектирования и разработки цифровых двойников с учетом специфики решаемых задач.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат механики сплошных сред, теоретической гидромеханики, газовой динамики.

– Научиться применять понятийный аппарат механики сплошных сред, теоретической гидромеханики, газовой динамики для решения практических задач профессиональной деятельности.

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.

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математики и механики в профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: теоретическая механика, уравнения математической физики.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-практические занятия: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Физические свойства жидкостей и газов. Уравнения состояния.

Тема 2. Кинематика сплошной среды. Подход к описанию движения сплошной среды Лагранжа и Эйлера. Траектория и линии тока. Струя, трубка тока. Завихренность и циркуляция.

Тема 3. Гидростатика. Условия равновесия жидкости и газа.

Тема 4. Механика идеальной жидкости. Уравнение Эйлера. Теорема Бернулли. Потенциальные и винтовые течения.

Тема 5. Основы гидравлики. «Реальная» жидкость. Потери давления. Гидравлическое сопротивление. Расчет трубопроводов. Истечение жидкостей и газов через отверстия, насадки и короткие трубопроводы.

Тема 6. Механика идеального газа. Скорость распространения малых возмущений. Элементарная теория сопла Лаваля

Тема 7. Механика вязкой ньютоновской жидкости. Течение Куэтта, Хагена – Пуазейля.

Тема 8. Турбулентность. Моделирование турбулентных течений.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем проведения тестов по лекционному материалу, 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 двух частей. Продолжительность зачета 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 «Moodle» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=38222>

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

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Черняк В. Г. Механика сплошных сред : [учебное пособие] / В. Г. Черняк, П. Е. Суетин. – Москва : Физматлит, 2006. – 352 с.: ил

2. Гриднева В.А. Лекции по механике сплошной среды. Томск: Изд-во Том. ун-та. 2004. 428 с
3. Матвиенко О. В. Механика вязкой жидкости : учебное пособие / О. В. Матвиенко. - Томск : ТГАСУ, 2020. - 244 с. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. - М.: Наука, 1987. – 840 с.
4. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т.1,2. М.: Наука, 1984.
5. Чугаев Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости): учеб. для вузов, Л.: Энергоиздат, 1982.
6. Гидравлика: учебник / Ю.Г. Абросимов, В.В. Жучков, Е.Н. Болдырев и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. – 321 с.
7. Шлихтинг, Г. Теория пограничного слоя / Г. Шлихтинг . – Москва : Наука, 1974.

б) дополнительная литература:

1. Рейнольдс, У.К. Расчет турбулентных течений / У.К. Рейнольдс, Т. Себесси. – Москва: Машиностроение, 1980. – С. 202–234.
2. Малкин, А.Я. Реология. Концепции, методы, приложения / А.Я. Малкин, А.И. Исаев. – Москва : Профессия, 2007
3. Валуева, Е.П. Введение в механику жидкости / Е.П. Валуева, В.Г. Свиридов. – Москва : МЭИ, 2001. – 212 с.
4. Кочин, Н.Е. Теоретическая гидромеханика. Ч. I / Н.Е. Кочин, И.А. Кибель, Н.В. Розе. – Москва : ГИФМЛ, 1963.
5. Матвиенко О.В. Механика реологически сложных сред. Томск: Изд-во ТГУ, 2025. 212 с.
6. Маслов А.А., Миронов С.Г. Динамика вязкого газа в примерах и задачах. /Новосиб. Гос. Университет, Новосибирск ,2010. – 76 с.
7. Мейз Дж. Теория и задачи механики сплошных сред. М.: Мир, 1974. – 457с.

в) ресурсы сети Интернет:

- открытые онлайн-курсы
- Журнал «Эксперт» - <http://www.expert.ru>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ - www.gsk.ru
- Официальный сайт Всемирного банка - www.worldbank.org
- Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>
- ...

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

15. Информация о разработчиках

Матвиенко Олег Викторович, д.ф.-м.н., с.н.с, Томский государственный университет, кафедра физической и вычислительной механики ММФ, профессор.