

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 механики жидкости и газа

по направлению подготовки

15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль) подготовки:

Компьютерный инжиниринг конструкций, биомеханических систем и материалов

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-разработчик

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

В.А. Скрипняк

Е.С. Марченко

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и инженерных 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 и/или естественнонаучный аппарат и современные информационные технологии.

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 информационных технологий 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 информационные технологии

2. Задачи освоения дисциплины

– Познакомить с основными моделями идеальных и вязких жидкостей и газа, понятиями турбулентного течения и турбулентного и ламинарного пограничного слоя, теорией крыла.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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

Пятый семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Математический анализ, Термодинамика, Математическая физика, Физика.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 28 ч.

-практические занятия: 14 ч.

в том числе практическая подготовка: 14 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Основные модели механики жидкости и газа

Основные уравнения МЖГ, выражающие законы сохранения. Кинематика и общие теоремы, основные положения и формулы термодинамики, понятия внутренней энергии, идеальной жидкости и газа, температуры, энтропии, энтальпии. Теорема Бернулли. Гидростатика. Гидравлика.

Тема 2. Плоские безвихревые течения идеальных жидкости и газа

Основные теоремы, трубки тока, теоремы Стокса и Гаусса-Остроградского. Потенциальные течения, потенциал скоростей. Теория крыла. До- и сверхзвуковые обтекания тонких профилей.

Тема 3. Динамика вязкой жидкости

Общая постановка задачи о течении вязкой сжимаемой жидкости. Первый и второй коэффициенты вязкости. Выражение для тензора напряжений вязкой жидкости (газа). Уравнения движения. Несжимаемая жидкость, динамика вязкой несжимаемой жидкости. Общие сведения о теории погранслоя. Турбулентные течения, турбулентный погранслой. Сведения из теории размерностей. Критерии подобия в МЖГ.

Тема 4. Численные методы в МЖГ

Эйлеровы и Лагранжевы координаты. Уравнения МЖГ в Эйлеровых и Лагранжевых координатах. Особенности подходов Эйлера и Лагранжа при численном решении задач МЖГ. Простейшие разностные схемы и алгоритмы их численной реализации.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, контрольной работы 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 пятом семестре проводится в письменной форме по билетам. 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 «iDo» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=22400>

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

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Учайкин В. В. Механика. Основы механики сплошных сред / Учайкин В. В.. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 860 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/167379> .

– Учайкин В. В. Механика. Основы механики сплошных сред. Задачи с указаниями и ответами / Учайкин В. В.. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 320 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/169033> .

– Дунай О. В. Механика жидкости и газа. Расчет характеристики гидравлической системы. Курсовое проектирование / Дунай О. В., Чефанов В. М.. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 100 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/138163> .

– Доманский И. В. Механика жидкости и газа / Доманский И. В., Некрасов В. А.. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 140 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/169301>

б) дополнительная литература:

– SpringerLink [Electronic resource] / Springer International Publishing AG, Part of Springer Science+Business Media. – Electronic data. – Cham, Switzerland, [s. n.]. – URL: <http://link.springer.com/> (Электронный ресурс SpringerLink: <http://link.springer.com/> ;).

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000- . – URL: [http://elibrary.ru/defaultx.asp?](http://elibrary.ru/defaultx.asp?;);

в) ресурсы сети Интернет:

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

– ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>

– Электронная библиотека ТГУ: [http://www.lib.tsu.ru/ru](http://www.lib.tsu.ru/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 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

Еремин Михаил Олегович, доктор физико-математических наук, доцент кафедры прочности и проектирования физико-технического факультета НИ ТГУ.