

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

Физико-технический факультет



Рабочая программа дисциплины

Экспериментальная гидроаэродинамика

по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль) подготовки :

Компьютерное моделирование в инженерной теплофизике и аэрогидродинамике

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2022

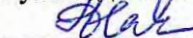
Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.03.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

 Э.Р. Шрагер

Руководитель ОПОП

 А.В. Шваб

Председатель УМК

 В.А. Скрипняк

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-4 – Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности;

– 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:

ИОПК-4.1 Знать современные теоретические и экспериментальные методы исследований, позволяющие решать конкретные задачи в различных областях технической физики, основные приемы обработки и представления полученных данных.

ИОПК-4.2 Уметь самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности.

ИОПК-4.3 Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами исследования в избранной области технической физики, основными приемами обработки и представления полученных данных с учетом.

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

ИПК-3.2 Умеет проводить компьютерный эксперимент в области теплофизики и аэрогидродинамики.

ИПК-3.3 Умеет оформлять презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненных исследований.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить экспериментальные установки, получить навыки проведения экспериментальных исследований

– Научиться интерпретировать результаты экспериментальных исследований,... сопоставлять экспериментальные результаты с известными теоретическими положениями

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Шестой семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: гидродинамика.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лабораторные: 30 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Исследование характеристик гладких трубопроводов при различных режимах течения»

Вводная лекция по экспериментальному исследованию характеристик трубопроводов при различных режимах течения»

Лабораторная работа Исследование характеристик гладких трубопроводов

Тема 2 Исследование потерь давления при течении через местные сопротивления.

Лабораторная работа Исследование характеристик гладких трубопроводов

Лабораторная работа Исследование потерь давления (напора) при течении через местное сопротивление в виде резкого сужения потока

Лабораторная работа Исследование потерь давления (напора) при течении через местное сопротивление в виде резкого расширения потока

Лабораторная работа Исследование потерь давления (напоре) при течении через местное сопротивление в виде диафрагмы

Лабораторная работа Иллюстрация уравнения Бернулли, диаграмма напоров»

Лабораторная работа Определение вязкости жидкости с помощью ротационного вискозиметра и определение сопротивления тела при движении его в вязкой среде

Заключительное семинарское занятие по исследованию влияния сопротивлений на потери напора в трубопроводах при различных режимах течения жидкости по ним.

9. Текущий контроль по дисциплине

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

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в шестом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса, одну задачу и одну схему. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Потери энергии или уменьшение гидравлического напора при движении жидкости в трубопроводах.
2. Что является источником потерь гидравлического напора?
3. Основные виды местных сопротивлений.
4. Картина течения при резком сужении потока. Потери напора на нем.
5. Картина течения при резком расширении потока. Потери напора на нем.
6. Картина течения при плавном сужении потока. Потери напора на нем.
7. Картина течения при плавном расширении потока. Потери напора на нем.
8. Потери напора при течении через местное сопротивление в виде диафрагмы.
9. Силовое воздействие незатопленной струи жидкости на механическую преграду. Основное условие для расчета силы.
10. Построение диаграммы напоров при одном фиксированном значении расхода через трубопровод.
11. Режимы движения жидкости в трубах и каналах.

12. Число Рейнольдса. Что оно характеризует?
13. Коэффициент гидравлического трения λ при различных режимах течения.
14. Формула (теоретическая и экспериментальная) для определения коэффициента гидравлического сопротивления ζ трубопровода.
15. В каких единицах измеряются потери гидравлического напора? Связь между ними.
16. Уравнение Бернулли для течения идеальной несжимаемой жидкости при измерении скорости потока.
17. Полное давление. Статическое давление. Динамический напор. Способ определения каждого.
18. Вязкость, определение. Параметры, от которых зависит вязкость. Единицы измерения.
19. Кинематический и динамический коэффициенты вязкости. Отличия вязкости в жидкостях и газах.
20. Текучесть. Единица измерения.
21. Приборы для измерения вязкости. Ротационный вискозиметр. Описание, подготовка его к опыту, проведение эксперимента. Исходная формула для определения динамического коэффициента вязкости.
22. Формула Стокса и Раттенберга-Ньютона для определения сопротивления сферической частицы, движущейся в жидкости, при малых скоростях движения.
23. Параметры, от которых зависит коэффициент сопротивления движения частицы. Формула определения коэффициента сопротивления (теоретическая, эмпирическая).
24. Описание опытной установки для изучения закономерностей сопротивления частиц при их движении в вязкой жидкости.
25. Вывод уравнения движения сферической частицы в вязкой среде, падающей под действием силы тяжести.
26. Как меняется закономерность сопротивления тела в зависимости от скорости его движения в вязкой среде?

Результаты зачета определяются оценкой «зачтено».

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература

1. Гидравлика. Физико-механический практикум: учеб.-метод. пособие / К.А. Поташев, Р.Р. Зарипов. - Казань: Казан. ун-т, 2013. - 28 с.
2. Дунай О.В., Чефанов В.М. Гидравлика, гидравлические системы, гидравлические машины: лабораторный практикум. М-во образования и науки Рос. Федерации, Казан. гос. техн. ун-т им. А. Н. Туполева. – Казань: Изд-во Казанского государственного технического университета, 2011. – 108 с.
3. И. Е. Идельчик. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И. Е. Идельчик – М.: Книга по Требованию, 2012. – 466 с.

б) дополнительная литература

1. Поташев К.А., Зарипов Р.Р. Гидравлика. Рабочая тетрадь. Физико-механический практикум. – Казань: ЛОП Изд-ва КФУ, 2016. – 16 с.
2. Аэродинамика. Физико-механический практикум: учеб.-метод. пособие / К.А. Поташев, Д.О. Тарасов – Казань: Казан. ун-т, 2015. – 30 с.
3. Часс С.И. Гидромеханика в примерах и задачах: учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2006. – 216 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>;
- Электронная библиотека ТГУ: <http://www.lib.tsu.ru/ru>. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

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.).

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 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.

Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием ФТФ.

15. Информация о разработчиках

Шрагер Лариса Анатольевна, зав.уч. лаборатории каф. прикладной аэромеханики.