

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

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Оценочные материалы по дисциплине

Гидродинамика

по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль) подготовки:

Компьютерное моделирование в инженерной теплофизике и аэрогидродинамике

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-разработчик

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Ю.Н. Рыжих

Э.Р. Шрагер

А.Ю. Крайнов

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и общеинженерных 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 аппарат и современные компьютерные технологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1 Знает фундаментальные законы естественнонаучных и общеинженерных дисциплин и математические законы

РООПК-1.2 Умеет применять законы естественнонаучных и общеинженерных дисциплин 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. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

– индивидуальные задания.

Примеры заданий:

Задание №1 (выполняется в рамках СРС, даются различные варианты, проверка ответов, 10 заданий, РООПК-1.1, РООПК-1.2, РООПК-2.1, РООПК-2.2)

Задание 1.

1. Сформулировать гипотезу сплошной среды
2. Основное отличие переменных Лагранжа и Эйлера
3. Определения векторного анализа. Теорема Стокса
4. Сформулировать первую теорему Гельмгольца
5. Части ускорения жидкой частицы
6. Определение безвихревого и вихревого движения жидкости
7. Вторая теорема Гельмгольца
8. Записать уравнение неразрывности
9. Определение массовых и поверхностных сил
10. Записать уравнения Эйлера
11. Сформулировать общую постановку задачи динамики идеальной жидкости. Случай несжимаемой жидкости.
12. Записать уравнение энергии в потоке идеальной жидкости
13. Записать уравнение гидростатики
14. Записать барометрическую формулу
15. Сформулировать закон Архимеда

Засчитывается только правильно выполненное задание. Оценка: «Зачтено» или «Незачтено».

3. Оценочные материалы итогового контроля и критерии оценивания

Промежуточная аттестация реализуется путем проведения зачета с оценкой в пятом семестре.

К зачету с оценкой студент должен получить оценку за индивидуальные задания. Количество вопросов в билете зависит от их трудоемкости, не более двух вопросов по теории. За каждый вопрос билета должна быть получена оценка не ниже тройки. Оценка за ответ по теории на зачете находится как среднее арифметическое ответов по каждому вопросу.

Зачет с оценкой выставляется по результатам устного собеседования и выполнения домашних заданий.

Перечень теоретических вопросов, выносимых на зачет:

1. Гипотеза сплошности среды.
2. Определение потока вектора скорости.
3. Определение циркуляции вектора скорости.
4. Теорема Кельвина.
5. Уравнение неразрывности.
6. Уравнения Эйлера.
7. Граничные условия на твердой стенке для идеальной жидкости.
8. Уравнения равновесия.
9. Интеграл Бернулли.
10. Определение безвихревого движения жидкости.
11. Потенциал скорости.
12. Интеграл Коши-Лагранжа.
13. Понятие вихревого движения жидкости.
14. Теорема Томсона.
15. Теорема Лагранжа.
16. Теорема Гельмгольца.
17. Понятие вязкой жидкости.
18. Тензор напряжений.
19. Обобщенный закон Ньютона.
20. Уравнение Навье-Стокса.
21. Граничные условия прилипания.
22. Граничные условия на свободной поверхности.
23. Закон подобия вязких течений.
24. Физическое содержание чисел Рейнольдса и Фруда.
25. Закон Пуазейля.
26. Приближение ползущего движения жидкости.

27. Формула Стокса для силы сопротивления шара.
28. Гипотеза Прандтля.
29. Пограничный слой.
30. Степенная жидкость.
31. Жидкость Шведова-Бингама.

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки **«отлично»** заслуживает обучающийся, показывающий всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания.

Оценки **«хорошо»** заслуживает обучающийся, показывающий полное знание учебного материала, допустившим незначительные погрешности при выполнении задания.

Оценки **«удовлетворительно»** заслуживает обучающийся, показавший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии; допустившим погрешности в ответе на зачете и при выполнении заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Оценочные материалы для проверки остаточных знаний могут быть использованы для формирования программы ГИА (программы государственного экзамена), а также экспертом Рособнадзора при проведении проверки диагностической работы по оценке уровня сформированности компетенций обучающихся (при контрольно-надзорной проверке). Вопросы данного раздела показывают вклад дисциплины в образовательный результат образовательной программы. Объем заданий в данном разделе зависит как от количества формируемых индикаторов достижения компетенций, так и от объема дисциплины по учебному плану.

Перечень теоретических вопросов:

1. Гипотеза сплошности среды.
2. Определение потока вектора скорости.
3. Определение циркуляции вектора скорости.
4. Теорема Кельвина.
5. Уравнение неразрывности.
6. Уравнения Эйлера.
7. Граничные условия на твердой стенке для идеальной жидкости.
8. Уравнения равновесия.
9. Интеграл Бернулли.
10. Определение безвихревого движения жидкости.
11. Потенциал скорости.
12. Интеграл Коши-Лагранжа.
13. Понятие вихревого движения жидкости.
14. Теорема Томсона.

15. Теорема Лагранжа.
16. Теорема Гельмгольца.
17. Понятие вязкой жидкости.
18. Тензор напряжений.
19. Обобщенный закон Ньютона.
20. Уравнение Навье-Стокса.
21. Граничные условия прилипания.
22. Граничные условия на свободной поверхности.
23. Закон подобия вязких течений.
24. Физическое содержание чисел Рейнольдса и Фруда.
25. Закон Пуазейля.
26. Приближение ползущего движения жидкости.
27. Формула Стокса для силы сопротивления шара.
28. Гипотеза Прандтля.
29. Пограничный слой.
30. Степенная жидкость.
31. Жидкость Шведова-Бингама.

Критерии оценивания: считается выполненным, если дан верный ответ на 2 теоретических вопроса (исчерпывающий и/или с небольшими неточностями).

5. Информация о разработчиках

Шрагер Геннадий Рафаилович, д.ф.-м.н., профессор, ФТФ ТГУ, профессор