

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

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Л. В. Гензе

Оценочные материалы по дисциплине

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. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

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. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Текущий контроль по дисциплине проводится путем опроса обучающихся в ходе занятий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Примеры теоретических вопросов:

1. Предмет и метод механики сплошных сред. Понятие сплошного тела. Гипотеза сплошности. Элементарный объем.
2. Координаты Эйлера и координаты Лагранжа. Скорость и ускорение точек сплошной среды. Переход от Эйлера к Лагранжу и обратно.
3. Деформации Коши.
4. Тензор скоростей деформаций.
5. Кинематический смысл компонент тензора скоростей деформаций.
6. Тензор напряжений.
7. Уравнения равновесия.
8. Уравнение баланса массы.
9. Уравнение движения сплошных сред в напряжениях.
10. Уравнение энергии.
11. Идеальная жидкость и идеальный газ.
12. Уравнения Эйлера. Теорема Бернулли.
13. Вязкая ньютоновская жидкостьюю
14. Течения Хагена – Пуазейля.
15. Течение Куэтта.
16. Течение в открытом канале.
17. Уравнения Навье – Стокса

18. Потенциальные и винтовые течения.

Тест (ИОПК-1.1.)

1. Если при движении жидкости в данной точке скорость не изменяется, то такое движение называется:
 - a. установившимся
 - b. неустановившимся
2. Что характеризует девиатор скоростей деформаций.
 - a. Всестороннее равномерное сжатие
 - b. Одноосное растяжение
 - c. Кручение
 - d. Сдвиг
3. Теория вязкой ньютоновской жидкости связывает:
 - a. напряжения и деформации,
 - b. напряжения и скорости деформаций,
 - c. деформации и скорости деформаций,
 - d. напряжения и завихренность
4. Течение Куэтта:
 - a. течение в плоском канале с неподвижными стенками,
 - b. течение в плоском канале с неподвижной и подвижной стенками,
 - c. течение в цилиндрической трубе,
 - d. стекание жидкости по наклонной поверхности.

Ключи: 1 a), 2 d), 3 b), 4 b).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно как минимум на половину вопросов.

Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Ответы на каждый вопрос оцениваются согласно критериям, приведенным в таблице (ниже), общая оценка определяется как среднеарифметическое из оценок, полученных за каждый вопрос.

Система критериев при оценивании ответов на вопросы экзамена

Полный, логически обоснованный ответ, изложенный кратко и ясно	5 баллов
Полный ответ, но имеются не критичные логические несоответствия, при этом форма изложения достаточно ясная и понятная.	4 баллов
Ответ не является полным (примерно 50%- 60%), но изложенная часть логически не противоречива и изложена ясно и понятно.	3 баллов
Ответ является неполным (не более 30%- 40%), изложение логически противоречиво, недоказательно или ответ отсутствует по сути.	2 баллов

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзамен проводится в устной форме. Билет содержит два теоретических вопроса. Примеры теоретических вопросов:

1. Предмет и метод механики сплошных сред. Понятие сплошного тела. Гипотеза сплошности. Элементарный объем.
2. Координаты Эйлера и координаты Лагранжа. Скорость и ускорение точек сплошной среды. Переход от Эйлера к Лагранжу и обратно.
3. Полная производная по времени, взятая по подвижному объему. Индивидуальная и местная производная по времени. Конвективная производная.
4. Линии тока, поверхность тока, трубка тока, траектория и струя.
5. Вектор вихря. Вихревая линия и вихревая трубка.
6. Потенциальное и вихревое течение. Циркуляция скорости. Теорема Кельвина.
7. Вторая теорема Гельмгольца.
8. Теорема Стокса.
9. Деформации Коши.
10. Кинематический смысл компонент тензора деформации и тензора поворота. Вектор поворота.
11. Первая теорема Гельмгольца
12. Тензор скоростей деформаций.
13. Кинематический смысл компонент тензора скоростей деформаций.
14. Объемная деформация
15. Тензор напряжений.
16. Уравнение баланса массы.
17. Уравнение движения сплошных сред в напряжениях.
18. Уравнение энергии.
19. Свойства тензора деформации
20. Свойства тензора напряжений.
21. Объемная деформация
22. Интенсивность сдвиговых напряжений.
23. Шаровая часть тензора напряжений.
24. Девиаторная часть тензора напряжений.
25. Интенсивность сдвиговых деформаций.
26. Шаровая часть тензора деформаций.
27. Девиаторная часть тензора деформаций.
28. Идеальная жидкость и идеальный газ.
29. Уравнения Эйлера Теорема Бернулли.
30. Вязкая ньютоновская жидкостьюю
31. Течения Хагена – Пуазейля.
32. Течение Куэтта.
33. Течение в открытом канале.
34. Уравнения Навье – Стокса
35. Потенциальные и винтовые течения.

Критерии оценивания:

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Ответы на каждый вопрос оцениваются согласно критериям, приведенным в таблице (ниже), общая оценка определяется как среднеарифметическое из оценок, полученных за каждый вопрос.

Система критериев при оценивании ответов на вопросы экзамена

Полный, логически обоснованный ответ, изложенный кратко и ясно	5 баллов
Полный ответ, но имеются некритичные логические несоответствия, при этом форма изложения достаточно ясная и понятная.	4 баллов

Ответ не является полным(примерно 50%- 60%), но изложенная часть логически не противоречива и изложена ясно и понятно.	3 баллов
Ответ является неполным (не более 30%- 40%), изложение логически противоречиво, недоказательно или ответ отсутствует по сути.	2 баллов

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

Тест

1. Трубка тока
 - a. часть пространства, заполненного жидкостью, ограниченная вихревой поверхностью, проходящей через замкнутый контур
 - b. часть пространства, заполненного жидкостью, ограниченная поверхностью тока, проходящей через замкнутый контур
 - c. часть пространства, заполненного жидкостью, ограниченная траекториями, проходящими через замкнутый контур-
2. Что характеризует шаровая часть тензора напряжений.
 - a. Всестороннее равномерное сжатие
 - b. Одноосное растяжение
 - c. Кручение
 - d. Сдвиг
3. Идеальной жидкостью называется
 - a. жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
 - b. жидкость, подходящая для применения;
 - c. жидкость, способная сжиматься;
 - d.) жидкость, приятная на вкус.

Ключи: 1 b), 2 a), 3) a).

Теоретические вопросы:

Примеры теоретических вопросов:

1. Координаты Эйлера и координаты Лагранжа. Скорость и ускорение точек сплошной среды. Переход от Эйлерова описания к Лагранжеву и обратно.
2. Вектор вихря. Вихревая линия и вихревая трубка.
3. Потенциальное и вихревое течение. Циркуляция скорости. Теорема Кельвина.
4. Вторая теорема Гельмгольца.
5. Теорема Стокса.
6. Деформации Коши.
7. Первая теорема Гельмгольца
8. Тензор скоростей деформаций.
9. Тензор напряжений.
10. Уравнения равновесия.
11. Уравнение баланса массы.
12. Уравнение движения сплошных сред в напряжениях.
13. Уравнение энергии.
14. Идеальная жидкость и идеальный газ. Уравнения Эйлера Теорема Бернулли.
15. Вязкая ньютоновская жидкость.

Информация о разработчиках

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