

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

Газовая динамика

по направлению подготовки / специальности

01.03.03 Механика и математическое моделирование

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Теоретическая, вычислительная и экспериментальная механика

Форма обучения

Очная

Квалификация

Механик. / Механик. Исследователь

Год приема

2024, 2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Л.В. Гензе

Председатель УМК

Е.А. Тарасов

Томск – 2024

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

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

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ООПК-1.1 Знает типовые постановки задач математики и механики, классические методы решения, теоретические основы методов и границы их применимости

ООПК-1.2 Способен адаптировать известные математические методы для решения поставленной задачи в области математики и механики

ООПК-1.3 Способен провести решение поставленной задачи в области математики и механики с использованием полученных фундаментальных знаний и получить результат

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

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

Примеры теоретических вопросов:

1. Сплошная среда. Кинематика сплошной среды. Критерии сплошности среды.
2. Приведенная скорость.
3. Закон сохранения импульса, выраженный через приведенную скорость.
4. Газодинамические функции.
5. Прямой скачок уплотнения. Задача о поршне.
6. Скорость звука в среде.
7. Параметры торможения.
8. Закон Бернулли-Сен Венана.
9. Первое и второе начало термодинамики.
10. Формула Стечкина.

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

Экзамен в седьмом семестре проводится в письменной форме по билетам с последующим устным ответом. Экзаменационный билет состоит двух вопросов, сформированных на основе лекционного материала и практических занятий. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Примеры вопросов:

1. Физическая модель газовой динамики.
2. Законы сохранения для струйки тока.
3. Параметры торможения.
4. Приведенная скорость.
5. Газодинамические функции.
6. Описание работы примитивного ПВРД. Оценка тяги двигателя.
7. Прямой скачок уплотнения.
8. Косой скачок уплотнения.
9. Волна Прандтля-Майера.
10. Взаимодействие косых скачков уплотнения и волн Прандтля-Майера различных знаков.
11. Теория сопла Лаваля.
12. Течение со свободной турбулентностью.
13. Одномерные стационарные течения газа.

14. Задача о поршне, вдвигающемся в трубу с постоянной скоростью.
15. Двумерные стационарные сверхзвуковые течения газа.
16. Метод характеристик для осесимметричных течений.
17. Обтекание круглого конуса сверхзвуковым потоком газа.
18. Теория пограничного слоя.
19. Численные методы решения задач газовой динамики. Метод С.К. Годунова (метод распада разрывов).
20. Тонкий профиль в сверхзвуковом потоке. Закон Аккерета. Волновое сопротивление.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания – оценка «отлично»: Уровень знаний соответствует программе подготовки дисциплины. Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы. Полностью раскрыта тема вопросов, указанных в билете.

Критерии оценивания – оценка «хорошо»: Уровень знаний соответствует программе подготовки дисциплины. Допускается несколько негрубых/несущественных ошибок. Не отвечает на дополнительные вопросы. Тема, по которой сформирован вопрос, раскрыта не полностью.

Критерии оценивания – оценка «удовлетворительно»: Минимально допустимый уровень знаний. Допускается значительное количество негрубых ошибок. Плохо разбирается в вопросах билета.

Критерии оценивания – оценка «неудовлетворительно»: Уровень знаний ниже минимальных требований. Имеются грубые ошибки в изложении материала при ответе на билет.

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

Примеры теоретических вопросов:

1. Предмет газовой динамики. Основные свойства газов. Физическая модель газовой динамики.

Ответ должен содержать историю развития газовой динамики, сформированные научные школы газовой динамики.

2. Приведённая скорость. Закон сохранения импульса.

Ответ должен содержать понятие приведенной скорости, с учетом которой, выделяется ряд важных газодинамических соотношений.

3. Принцип устройства и работы прямоточного воздушно-реактивного двигателя (ПВРД).

Ответ должен содержать описание схемы работы ПВРД, подходы к оценке реактивно тяги двигателя.

4. Прямой скачок уплотнения. Одномерная волна разрежения.

Ответ должен содержать задачу о движении поршня в канале.

5. Косой скачок уплотнения.

Ответ должен содержать рассмотрение задачи обтекания клина сжатия сверхзвуковым потоком газа.

6. Волны Прандтля-Майера.

Ответ должен содержать рассмотрение задачи обтекания клина разрежения сверхзвуковым потоком газа.

7. Взаимодействие косых скачков уплотнения разных знаков.

Ответ должен содержать рассмотрение задачи течения сверхзвукового газа в канале с сужающейся выходной частью (конфузор).

8. Взаимодействие волн разряжения разных знаков.

Ответ должен содержать рассмотрение задачи о течении сверхзвукового газа в канале с расширяющейся выходной частью (диффузор).

9. Течения со свободной турбулентностью.

Ответ должен содержать описание опыта Рейнольдса, а также классификацию и подходы к изучению струйных течений.

10. Теория сопла Лавала.

Ответ должен содержать описание задачи о течении дозвукового потока газа в канале, имеющем конфузорно-диффузорную вставку.

Информация о разработчиках

Агафонцев Михаил Владимирович, к.ф.-м.н., без ученого звания, Томский государственный университет, кафедра физической и вычислительной механики ММФ, доцент.