

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

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан ММФ
Л.В. Гензе

Оценочные материалы по дисциплине

Газовая динамика

по направлению подготовки / специальности

01.04.03. Механика и математическое моделирование

Направленность (профиль) подготовки / специализация:
Механика жидкости, газа и нефтегазотранспортных систем

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2023

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.М. Бубенчиков

Председатель УМК
Е.А. Тарасов

Томск – 2023

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы механики и математики.

– ОПК-3 Способен разрабатывать новые методы экспериментальных исследований и применять современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 Формулирует поставленную задачу, пользуется языком предметной области, обоснованно выбирает метод решения задачи.

ИОПК 1.1 Анализирует актуальные и значимые проблемы механики и математического моделирования, и существующие подходы к их решению.

ИОПК 3.1 Применяет методы физического моделирования, планирования эксперимента, теории подобия и размерностей в процессе проведения экспериментальных исследований.

ИОПК 3.2 Применяет как классические методы, так и современное экспериментальное оборудование при проведении экспериментов.

ИОПК 3.3 Ставит/проводит эксперимент на основе сформулированной физической модели явления, анализирует и обобщает полученные экспериментальные результаты.

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 первом семестре проводится в форме защиты рефератов. Продолжительность экзамена составляет 2,5 часа. Обучающимся предлагается самостоятельно разобрать одну из предложенных тем и подготовить реферат.

Список примерных тем рефератов:

1. Научные школы газовой динамики.
2. Система уравнений механики сплошной среды. Влияние радиационного излучения.
3. Физический смысл отдельных членов уравнений движения и уравнения энергии. Типы граничных условий. Критерии подобия.
4. Модели жидких и газообразных сред.
5. Переход от ламинарного течения к турбулентному. Осреднение по Рейнольдсу.

6. Турбулентность. Опыт Рейнольдса. Уравнение Рейнольдса.
7. Понятие о пограничном слое. Течение на плоской пластине.
8. Теория распространения звука.
9. Методы исследования сверхзвуковых потоков.
10. Струйные течения при дозвуковых и сверхзвуковых скоростях истечения газа.

На основании присланных работ студентов, преподавателем формируется список вопросов. Примеры вопросов:

1. Критическое число Маха. Какое условие должно достигаться для того, чтобы считать число Маха таковым?
2. Интерференция между крылом и фюзеляжем самолета.
3. Волновое сопротивление летательного аппарата.
4. В чем заключается поход Лагранжа при описании течения?
5. Понятие анизотропии.
6. Волновой кризис.
7. Классификация ударных волн.
8. Использование газа-разбавителя в ударных трубах.
9. Способы получения подъемной силы.
10. Связь вязкости и турбулентности.
11. Релаксационные процессы в средах.

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 реферата.

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

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

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

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 разряжения 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.