

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

Динамика движения тел в жидкостях и газах часть I

по направлению подготовки

24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Направленность (профиль) подготовки:

Баллистика и гидроаэродинамика

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-разработчик

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Е.И. Борзенко

К.С. Рогаев

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2024

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 инженерных 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 природы и основные физические и математические законы.

РООПК-1.2 Умеет применять физические законы 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 компьютерных 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 компьютерные технологии.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- задание;
- реферат.

ЗАДАНИЕ (РООПК-1.1, РООПК-1.2, РООПК-2.1, РООПК-2.2).

Задания выдаются на каждой лекции для проверки усвоения изученного материала, выполняются дома, в электронном учебном курсе по дисциплине в электронном университете «iDO» – <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=24708>, продолжительность 1 час, ответы прикрепляются студентом в элементе **Задание** в электронном курсе и проверяются преподавателем.

Смысл задания: на основании лекционного материала или предложенных источников литературы вывести дифференциальные уравнения движения небесных тел. Отрабатывается навык поиска и работы с текстовой информацией и предоставление ее в сжатом виде – уравнение(с пояснением компонент), (или схема, график, таблица - для других заданий). Файл с ответом прикрепляется в этом задании в электронном курсе <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=24708>.

Примеры вопросов для задания студентам, текущей аттестации:

1. Какая система отсчета называется инерциальной системой отсчета.
2. Какая система отсчета называется неинерциальной системой отсчета.
3. Как называются системы отсчета, начало которых находится в центре масс Солнца.
4. Как называются системы отсчета, начало которых находится в центре масс Земли.
5. Как называются системы отсчета, начало которых находится на поверхности Земли.
6. Экваториальная прямоугольная геоцентрическая системы координат.
7. Экваториальная сферическая геоцентрическая системы координат.
8. Связь между геоцентрическими прямоугольными и сферическими координатами.
9. Стартовая Земная система координат.

10. Основная плоскость стартовой Земная система координат.
11. Какая система отсчета называется траекторной.
12. Положение траекторной системы координат относительно стартовой.
13. Связанная система координат $OX_1Y_1Z_1$.
14. Положение связанной системы координат $OX_1Y_1Z_1$ относительно стартовой $OX_gY_gZ_g$.
15. Скоростная система координат $OXYZ$.
16. Положение снаряда в скоростной системе координат.
17. Положение скоростной системы координат $OXYZ$ относительно стартовой земной $OX_gY_gZ_g$.
18. Теорема об изменении количества движения системы материальных точек.
19. Теорема о движении центра масс системы материальных точек.
20. Понятие внутренних и внешних сил, приложенных к системе материальных точек.
21. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки.
22. Понятие главного момента количества движения системы материальных точек.
23. Теорема об изменении момента количества движения системы материальных точек.
24. Представьте основное уравнение динамики точки переменной массы.
25. Представьте и объясните первую формулу Циолковского.
26. Покажите кинематические соотношения, выражающие изменение количества движения и кинетического момента системы переменного состава.
27. Представьте математическую запись теорем об изменении количества движения и кинетического момента системы переменного состава относительно инерциальной системы координат.
28. Покажите уравнение, представляющее переносное движение системы переменного состава. Объясните смысл всех слагаемых правой части уравнения.
29. Покажите уравнение, представляющее собой запись теоремы об изменении количества движения фиктивного твердого тела S .
30. Покажите уравнение, описывающее движение твёрдой оболочки S относительно центра инерции C системы переменного состава.
31. Сформулируйте принцип затвердевания для системы переменного состава.
32. Запишите выражение для стеновой силы тяги и объясните смысл всех слагаемых правой части.
33. Сформулируйте принцип затвердевания для реактивного летательного аппарата.
34. Покажите уравнение движения центра масс реактивного летательного аппарата в векторной форме в инерциальной системе отсчёта. Объясните смысл всех слагаемых правой части уравнения.
35. Покажите скалярные уравнения движения центра масс реактивного летательного аппарата.
36. Покажите скалярные уравнения вращательного движения реактивного летательного аппарата, если в качестве осей подвижной системы координат $O_1X_1Y_1Z_1$ выбраны главные оси инерции.
37. Дайте понятие аэродинамических сил и моментов.
38. Как называют проекции полной аэродинамической силы на оси скоростной системы координат.
39. Покажите вывод силы лобового сопротивления тела, имеющего форму пластинки.
40. Сформулируйте общий вывод Π – теоремы теории размерности.
41. Сформулируйте два важных следствия из Π – теоремы.
42. Сформулируйте смысл выражению **«определяющие параметры»**.
43. Запишите выражения и дайте определения параметрам подобия: Маха. Рейнольдса Струхала.
44. Запишите скалярные уравнения движения центра масс летательного аппарата в проекциях на скоростные оси.

45. Запишите скалярные уравнения движения центра масс летательного аппарата в проекциях на скоростные оси в развернутом виде.
46. Запишите скалярные уравнения вращательного движения летательного аппарата в проекциях на связанные оси координат, совпадающие с главными центральными осями инерции.
47. Запишите скалярные уравнения, связывающие координаты центра масс летательного аппарата с величиной и ориентацией его вектора скорости.
48. Запишите скалярные уравнения, связывающие производные углов θ, ψ, γ с проекциями угловой скорости летательного аппарата на связанные оси.
49. Запишите выражения углов θ, Ψ, γ_a через углы $\theta, \psi, \gamma, \alpha, \beta$.
50. Запишите алгебраические уравнения для определения углов крена, атаки и скольжения в упрощенном виде.

Критерии оценивания элемента Задание.

Результаты работы студента определяются оценками «зачтено», «незачтено».

Оценка «зачтено» выставляется,

- если даны правильные ответы на все вопросы, на теоретический вопрос дан развернутый ответ без ошибок.

- если даны ответы на основные вопросы с замечаниями. Имеются разного уровня замечания по дополнительным вопросам.

- если даны формальные ответы на основные вопросы, слабое понимание физической сути при ответах на дополнительные вопросы.

Оценка «незачтено» выставляется, если даны фрагментарные ответы на основные и дополнительные вопросы.

РЕФЕРАТ (РООПК-1.1, РООПК-1.2, РООПК-2.1, РООПК-2.2).

Рефераты выполняются дома, время выполнения до 6 часов. Реферат (оформленный с учетом правил оформления работ в ТГУ) прикрепляется студентом в элементе **Задание РЕФЕРАТ** в электронном курсе в электронном университете «iDo» – <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=24708>, и проверяется преподавателем. На занятии студенты докладывают разработанные темы Рефератов.

Пример.

Реферат.

На основе предоставленной темы подобрать материал из предоставленных источников литературы. Смысл задания: подготовить реферат на заданную тему и рассказать данную тему на лекции. Файл с рефератом прикрепляется в этом задании в электронном курсе <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=24708>.

Темы рефератов:

- I. Сила Земного притяжения
 1. Потенциал силы Земного притяжения
 2. Сила тяжести и ее потенциал
 3. Сила инерции Кориолиса
 4. Модель Земли
 5. Вес тела
- II. Атмосфера и ее свойства
 1. Основные параметры атмосферы
 - плотность

- температура
- давление газовой составляющей
- динамические процессы

2. Слои атмосферы

Изменение метеорологических элементов атмосферы с высотой

3. Стандартные атмосферы

Критерии оценивания элемента Реферат.

Результаты работы студента определяются оценками «зачтено», «незачтено».

Оценка «зачтено» выставляется,

- если подготовлен реферат и сделан развернутый доклад без ошибок.

- если подготовлен реферат и сделан доклад с небольшими ошибками. Имеются разного уровня замечания по дополнительным вопросам.

Оценка «незачтено» выставляется, если реферат не подготовлен или даны фрагментарные ответы на основные и дополнительные вопросы.

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

Промежуточная аттестация реализуется путем проведения зачета. К зачету допускается студент, выполнивший все задания и подготовивший реферат. Зачет проводится в письменной форме в виде ответа на вопросы по билету. Продолжительность зачета 1 час. В билете два теоретических вопроса. Первая часть представляет собой вопрос, проверяющий РООПК-1.1, РООПК-2.1. Ответы на вопросы первой части даются в устной форме. Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий РООПК-1.2, РООПК-2.2. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Вопросы по теории направлены на оценку сформированности по индикаторам компетенций РООПК-1.1, РООПК-1.2, РООПК-2.1, РООПК-2.2 (знание учебной литературы по предмету; умение найти в учебно-научной литературе недостающие знания, информацию, понимание по конкретному вопросу; подготовить план ответа; владение практическими знаниями, включая основные понятия, определения, умение применять эти знания в конкретной профессиональной задаче).

Вопросы :

1. Задачи внешней баллистики. Исторический обзор мирового развития внешней баллистики. Роль Российских исследователей в становлении и развитии внешней баллистики.

2. Системы отсчета координат и времени. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Геоцентрическая система координат.

3. Стартовая топоцентрическая система координат. Связанная, скоростная, траекторная системы координат. Преобразование систем координат.

4. Основные теоремы сохранения в динамике системы материальных точек постоянного состава. Теорема об изменении количества движения системы материальных точек.

5. Теорема об изменении момента количества движения системы. Теорема о движении центра масс системы.

6. Динамика точки переменной массы. Реактивная сила. Первая формула Циолковского.

7. Динамика системы переменного состава. Кинематические соотношения. Динамические соотношения для системы переменного состава.

8. Система переменного состава с твердой оболочкой. Принцип затвердевания.
9. Принцип затвердевания для летательного аппарата с реактивным двигателем. Тяга реактивного летательного аппарата.
10. Уравнения движения центра масс и вращательного движения летательного аппарата в проекциях на оси произвольных подвижных систем отсчета.
11. Силы, действующие на летательный аппарат во время движения. Сила Земного притяжения. Сила тяжести. Потенциал силы тяжести.
12. Нормальный сфероид Клеро. Поля силы тяжести, используемые в задачах внешней баллистики. Центральное поле. Нецентральное поле. Аномальное поле.
13. Сведения об атмосфере Земли. Параметры состояния воздуха. Строение атмосферы по температурному признаку. Стандартные атмосферы. Нормальная артиллерийская атмосфера. Ветер.

Образцы контрольных билетов

Билет №1.

1. Системы отсчета координат и времени. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Геоцентрическая система координат.
2. Нормальный сфероид Клеро. Поля силы тяжести, используемые в задачах внешней баллистики.

Билет №2.

1. Стартовая топоцентрическая система координат. Связанная, скоростная, траекторная системы координат. Преобразование систем координат.
2. Центральное поле. Нецентральное поле. Аномальное поле.

Билет №3.

1. Теорема об изменении момента количества движения системы. Теорема о движении центра масс системы.
2. Теорема об изменении количества движения системы материальных точек.

Билет №4.

1. Динамика точки переменной массы. Реактивная сила. Первая формула Циолковского.
2. Методы подобия в механике.

Билет №5.

1. Динамика системы переменного состава. Кинематические соотношения. Динамические соотношения для системы переменного состава.
2. Уравнения движения летательного аппарата в поле тяжести Земли.

Критерии оценивания ответа по билету:

Результаты работы студента определяются оценками «зачтено», «незачтено».

Оценка «зачтено» выставляется,

- если даны правильные ответы на все вопросы, на теоретический вопрос дан развернутый ответ без ошибок.

- если даны ответы на основные вопросы с замечаниями. Имеются разного уровня замечания по дополнительным вопросам.

- если даны формальные ответы на основные вопросы, слабое понимание физической сути при ответах на дополнительные вопросы.

Оценка «незачтено» выставляется, если даны фрагментарные ответы на основные и дополнительные вопросы.

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

Теоретические вопросы:

1. Задачи внешней баллистики.
2. Системы отсчета координат и времени.
3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.
4. Динамика системы переменного состава.
5. Теорема о движении центра масс системы.

Ответы на вопрос должен содержать значения основных терминов, определений и понятий, понимание физической сути при ответах на дополнительные вопросы.

Критерии оценивания: считается выполненным, если дан верный ответ на один теоретический вопрос из списка (исчерпывающий и/или с небольшими неточностями).

Информация о разработчиках

Биматов Владимир Исмагилович, доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры Динамики полета физико-технического факультета НИ ТГУ.

Дьячковский Алексей Сергеевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Динамики полета физико-технического факультета НИ ТГУ.