

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

**История и методология математики и механики**

по направлениям подготовки:

**01.04.03 Механика и математическое моделирование**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«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

## **I. Оценочные материалы для математической части курса**

### **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-5 Способен использовать в педагогической деятельности знания в области математики и механики, в том числе результаты собственных научных исследований.

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

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

ИОПК 1.2 Анализирует актуальные и значимые проблемы механики и математического моделирования и существующие подходы к их решению.

ИОПК 5.1 Популярно и доступно излагает современные научные достижения в сфере механики и математического моделирования для аудитории различного уровня.

ИУК 6.1 Разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности.

ИУК 6.2 Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития с учетом конъюнктуры и перспектив развития рынка труда.

ИУК 6.3 Оценивает результаты реализации стратегии личностного и профессионального развития на основе анализа (рефлексии) своей деятельности и внешних суждений.

### **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

- тестовые задания;
- задачи, тематика которых отражает содержание курса;
- составление исторического обзора к ВКР студента.
- составление реферата о жизни и деятельности выдающегося деятеля-математика.
- составление реферата о жизни и деятельности выдающегося деятеля-механика.

#### **2.1. Образцы тестовых заданий**

##### **Вариант 1**

**Пояснение:** Может быть несколько правильных ответов.

##### **Вопрос 1**

*Рассмотрим три образа интеллектуальной культуры.*

1. Основан на сообщении готовых рецептов решения типовых задач.
2. Апеллирует к внематематическому озарению и интуиции.
3. Решающее значение отводит доказательству.

Рассмотрим три историко-географические зоны.

А. Средневековая Индия.

Б. Эллада.

В. Древняя Месопотамия и древний Египет.

Установить соответствие между зонами и образами интеллектуальной культуры.

## Вопрос 2

Примером категоричной аксиоматической теории является

1. Теория линейного пространства над фиксированным полем.
2. Теория групп.
3. Теория колец.

## Вопрос 3

Локальная модель плоскости Лобачевского, предложенная Эудженио Бельтрами, основана на

1. Исследовании четырехугольника Саккери.
2. Внутренней геометрии псевдосферы.
3. Внутренней геометрии катеноида.

## Вопрос 4

Автором «Новой стереометрии винных бочек» и создателем метода измерения объемов тел вращения является

1. Б. Кавальери.
2. И. Кеплер.
3. Г. Галилей.
4. П. Ферма.

## Вариант 2

**Пояснение:** Может быть несколько правильных ответов.

## Вопрос 1

Введение дедуктивного доказательства в математику традиционно связывают с именем

1. Евклида.
2. Фалеса.
3. Архимеда.
4. Пифагора.

## Вопрос 2

Следующие формулы являются тавтологиями:

1.  $(a \rightarrow b) \rightarrow (b \rightarrow a)$ .
2.  $(a \rightarrow b) \rightarrow (\bar{b} \rightarrow \bar{a})$ .
3.  $(a \& b) \rightarrow (\bar{b} \& \bar{a})$

### Вопрос 3

Кроме Н.И. Лобачевского построением неевклидовой геометрии занимались

1. Гаусс.
2. Коши.
3. Фаркаш Бойяи.
4. Янош Бойяи.

### Вопрос 4

Основную теорему алгебры впервые доказал

1. Франсуа Виет.
2. Пьер Ферма.
3. Карл Гаусс.
4. Эварист Галуа.
5. Леонард Эйлер.

## 2.2. Образцы тестовых заданий.

1. В древнеегипетской символике вычислить  $17 + 19$ ,  $17 \cdot 19$ .
2. В древнеегипетской символике вычислить  $216 : 12$ .
3. Вывести формулу для  $1^3 + 2^3 + \dots + n^3$ .
4. Вывести формулу для  $1 \times 2 + 2 \times 3 + \dots + n \times (n + 1)$ .
5. Задача о гиппократовых луночках
6. Задача об Ахиллесе и черепахе (в каждой из отмеченных точек Ахиллес отстает от черепахи).
7. Задача о колодце и двух шестах
8. Пример функции, которую нельзя представить суммой тригонометрического ряда.
9. Привести формулу для  $\log_c(a + b)$ .
10. Указать модели теории групп мощности 2
11. Указать модели теории групп мощности  $c$
12. Сколько существует истинностнозначных функций от  $n$  пропозициональных переменных?
13. Проверить на тавтологичность формулу  $(a \otimes b) \otimes (b \otimes a)$ . Истолковать результат.
14. Проверить на тавтологичность формулу  $(a \otimes b) \otimes (\bar{b} \otimes \bar{a})$ . Истолковать результат.
15. Проверить на тавтологичность формулу  $(a \dot{\cup} b) \otimes (a \otimes b)$ . Истолковать результат.
16. Найти все вещественные решения уравнения  $x + 2 = 2^x$ . Доказать, что решение верно.
17. Написать на языке предикатов и кванторов определение предела функции в точке.

**2.3. Перечень основных теоретических вопросов по разделу «История и методология механики» (ИОПК 1.1, ИОПК 1.2, ИОПК 5.1, ИУК 6.1, ИУК 6.2, ИУК 6.3)**

1. Что такое механика?
2. Что понимается под выражением «методология механики»?
3. На какие составные части Ньютон разделял механику? Что Ньютон говорил о геометрии?
4. В чем отличие механики от физики?
5. Назовите главную задачу физико-математических наук.
6. Назовите основные абстрактные модели материальных тел и сред.
7. Назовите основное предположение, из которого исходят в механике.
8. Назовите основное абстрактное понятие в механике.
9. Какова роль математики в механике?
10. Какую роль в развитии математики сыграли физика и **механика**?
11. Назовите основные принципы науки.
12. Верно ли следующее высказывание: «Гипотеза, подтвержденная опытом, становится истиной. Гипотеза, не подтвержденная опытом, становится научной проблемой»?
13. Назовите подходы, используя которые весь исторический материал развития механики можно разбить на составные части.
14. Что можно сказать о взаимосвязи развития науки и систем мировоззрения?
15. В чем состояла научная программа Ньютона?
16. Эйлер в трактате «Механика, ..., изложенная аналитически» ставит новую научную программу. Какую?
17. Эйлер применяет методы Ньютона (какие?), переводя их на язык математического анализа.
18. В чем состояла научная программа Лагранжа и что она обусловила?
19. Кто из этих трех ученых-механиков придерживался правила: «Гипотез не измышляю»?
20. Что такое механицизм и почему к концу 19 века происходит его закат?
21. Что критиковали в работе Э. Маха «Механика, представленная исторически и критически в ее развитии» (1883 года)?
22. Кто и за что критиковал работы Е. Дюринга «Критическая история общих принципов механики» и «Курс философии»?
23. Что изучает история механики?
24. Что включает в себя работа историка механики?
25. С какими областями сходна история механики по своим задачам, предмету и методам?
26. Кому и зачем нужна история механики?
27. В чем состоит первая важнейшая цель истории механики?
28. Рассмотрение развития механики и его предпосылок в книге Тюлиной И.А. (см. приложенный файл) начато с 5 – 4 веков до нашей эры. Какие изобретения и приспособления были известны человечеству с этого периода (с 5 века до н.э. или даже раньше) и до 2 века до нашей эры?
29. Что способствовало развитию механики в античности?
30. Что такое машина? Перечислите простые машины, известные к 4 - 2 вв. до н.э..
31. Что такое сложная машина? Какие изобретения периода античности можно к ним отнести?
32. Дайте определение машины по Марку Витрувию – архитектору Рима I века до н.э.
33. Когда появляются письменные руководства для машин?

34. Назовите два подхода к исследованию проблем равновесия в 4 веке до н.э.. Кратко опишите каждый из них.
35. Кому принадлежало одно из первых сочинений о простых машинах?
36. В какой школе создан этот трактат?
37. Что автор трактата считает важнейшей машиной?
38. Сформулируйте принцип действия рычага.
39. Кто и где впервые сформулировал элементарную форму принципа возможных перемещений («золотое правило механики»)?
40. Что описывал ученый Сабит Ибн Корра в «Книге о карастуне»? Что из этой книги можно отнести к оригинальным идеям?
41. Что такое «тяжесть согласно положению» в трудах ученых школы Иордана Неморария (Франция, 13-14 вв.)
42. Что такое «духовное» или «потенциальное» плечо по трудам Леонардо да Винчи?
43. Чему эквивалентна количественная характеристика относительной тяжести, широко используемая в механике 17 века?
44. Назовите количественное правило расчета равновесия двух грузов на двух равновысоких плоскостях.
45. Галилей неосознанно использовал элементарные перемещения грузов в простой машине при решении задачи о равновесии груза на наклонной плоскости, предполагаемой гладкой. Приведите рассуждения Галилея об этом.
46. В чем заключалось неявное введение принципа эквивалентности связей в случае наклонной плоскости и ломанного рычага у Галилея?
47. Приведете формулировку принципа «золотого правила статики» (элементарной формы принципа виртуальных скоростей), которую дал Декарт для простых машин и, которая, по сути, есть отчетливо сформулированный принцип виртуальных работ.
48. Кто из ученых наиболее четко высказывается о необходимости рассматривать перемещения грузов как исчезающие малые (оперирование бесконечно малыми перемещениями точек приложения сил)? Всеобщность этого принципа для известных машин и машин будущего была также подчеркнута этим ученым.
49. Кто был основоположником геометрического направления в учении о равновесии тяжелых тел? Что Вы о нем знаете?
50. В каких сочинениях Архимед вводил важное понятие – центр тяжести тела? Как он определял центр тяжести?
51. Какие сочинения Архимеда по механике дошли до наших дней?
52. Прочтите внимательно семь постулатов из трактата «О равновесии плоских фигур». Все ли они верны по Вашему мнению?
53. Почтите внимательно доказательство теоремы о равновесии прямого неравноплечего рычага. Все ли Вас в нем устраивает?
54. Приведите формулировки теорем Архимеда о центре тяжести.
55. Приведите положение гидростатики, известное со времен Архимеда.
56. Какие ученые комментировали учение Архимеда о центре тяжести?
57. Какие исторические события привели к тому, что Европа вновь познакомилась с трудами Архимеда (забытыми к 11 – 15 вв.) и другими античными манускриптами?
58. Когда был сделан первый латинский перевод сочинений Архимеда?
59. Что важного можно отметить в научном творчестве ученых Гвидо Убальди и Дж.Б.Бенедетти?
60. Что Стевин полагал в основу исследования равновесия тел?

61. В учении о равновесии Стевин установил закон сложения и разложения сходящихся сил по закону параллелограмма, который он выводит из закона равновесия наклонной плоскости для частного случая. Какого? Какой подход использует Стевин при выводе этого закона?
62. Сформулируйте золотое правило статики.
63. Что полагал в основу статики Роберваль? Какой закон установил Роберваль из опыта с веревочными машинами и провозгласил как всеобщий закон статики? Какую задачу Роберваль рассмотрел впервые с помощью этого всеобщего закона статики?
64. Почему имела успех критика учения о равновесии, связанным с рассмотрением перемещений в статике?
65. Кто критиковал кинематический подход в статике?
66. В чем заключается принцип Торричелли?
67. Как трактовался принцип Торричелли в 18 веке?
68. Помните ли Вы из школьной программы физики опыт Торричелли – ученика Галилео Галилея?
69. В чем заключается принцип действия гидравлического пресса?
70. В чем заключается принцип гидростатики, который Паскаль формулирует для всей статики?
71. Кто из ученых первыми начинают связывать кинематический и геометрический подходы в статике?
72. Написать Эссе об истории открытия закона всемирного тяготения, на основе учебника И.А. Тюлиной «История и методология механики».

**2.4. Обзор, составляемый для ВКР студента, содержит историю идей, положенных в основу диссертационного исследования, и историю людей, причастных к этим идеям.**

#### **Информация о разработчиках**

Бухтяк Михаил Степанович, доцент кафедры геометрии ММФ ТГУ.

Алексеевко Елена Михайловна, кафедра физической и вычислительной механики ММФ ТГУ, старший преподаватель.