

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

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан ММФ ТГУ

Л. В. Гензе

Рабочая программа дисциплины

**История и методология математики и механики**

по направлениям подготовки:

**01.04.01 Математика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Фундаментальная математика**

**01.04.01 Математика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Математический анализ и моделирование (Mathematical Analysis and Modelling)**

**01.04.03 Механика и математическое моделирование**

Направленность (профиль) подготовки:

**Механика жидкости, газа и нефтегазотранспортных систем**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2023, 2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководители ОП

П.А.Крылов, А.В.Старченко.

А.М.Бубенчиков

Председатель УМК

Е.А.Тарасов

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

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. Задачи освоения дисциплины**

ОР-1. Имеет навыки работы с профессиональной литературой по истории и методологии математики и механики.

ОР-2. Умеет решать и комментировать задачи по типу тех, которые послужили побудительными мотивами в развитии математики и механики.

ОР-3. Способен написать квалифицированное историко-методологическое введение к своей выпускной квалификационной работе.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Второй семестр, зачет

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: математический анализ, линейная алгебра и аналитическая геометрия, теоретическая механика, механика сплошной среды, термодинамика....

## **6. Язык реализации**

Русский

## 7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## 8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### 8.1. История и методология математики

**Тема 1. Раздел 1. Древний период истории математики. Основные центры.**

Древний Вавилон. Шумер. Аккад. Китай. Средневековая Индия.

**Тема 2. Раздел 2. Ключевые концепции древней и античной математики и их преломление в последующей истории.**

Панорама развития математики в Древней Греции и в эпоху эллинизма; источники; главные действующие лица; рождение математики как теоретической науки; пифагорейцы. Открытие несоизмеримости; геометрическая алгебра; знаменитые задачи древности – удвоение куба, трисекция угла, квадратура круга (*экскурс*: число, история понятия трансцендентного числа от древности до решения седьмой проблемы Гильберта). Апории Зенона - парадоксы, связанные с понятием бесконечного и движения; аксиоматическое построение математики в «Началах» Евклида.

Теория отношений Евдокса; классификация иррациональностей; теория правильных многогранников (*экскурс*: "Тимей" Платона и "Начала" Евклида как античный курс "математической физики"); инфинитезимальные методы античности, метод неделимых, метод исчерпывания Евдокса. Математика первых веков Новой эры. Диофант Александрийский и его «Арифметика»; предшественники Диофанта и его последователи (*экскурс*: Великая теорема Ферма - от Диофанта до А.Уайлса; проблема интерпретации старинного математического текста).

**Тема 3. Раздел 3. Учение о числе. Арифметика числовых систем. Алгебраические структуры (от Евклида к Бурбаки).**

1. Отрицательные числа в математике древнего Китая и средневековой Индии (Брахмагупта, ок. 598 – 660). 2. Ал-Хорезми (780 – 847). Десятичная позиционная система счисления. Решение квадратного уравнения. 3. Определители в древнекитайском трактате «Математика в девяти книгах» (предположительно II век до н.э.), а также в трудах авторов: Лейбниц Готфрид Вильгельм (1646 – 1716) и Сильвестр Джеймс Джозеф (1814 – 1897). 4. Хайям Омар (1048 – 1131). Графическое построение корней кубических уравнений. 5. Кардано Джироламо (1501 – 1576), Тарталья Никколо (1500 – 1557), Бомбелли Рафаэль (1526 – 1573). Решение в радикалах кубических уравнений. Открытие мнимых чисел. Правила арифметических операций над ними. Феррари Лодовико (1522 – 1565): решение уравнений четвертой степени в радикалах. 6. Основная теорема алгебры. Формулировки: Жирар Альбер (1595 – 1633) и Декарт Рене (1596 – 1650). Доказательства: Эйлер Леонард (1707 – 1783) и Гаусс Карл Фридрих (1777 – 1855). 7. Галуа Эварист (1811 – 1832) и проблема разрешимости алгебраического уравнения в радикалах. 8. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. 9. Гамильтон Уильям Роуан (1805 – 1865) и теория кватернионов. 10. Грассман Герман (1809 – 1877) и гиперкомплексные числа. Теорема Фробениуса Фердинанда (1849 – 1917). 11. Формирование абстрактной алгебры в трудах математиков: Буль Джордж (1815 – 1889) и Кэли Артур (1821 – 1895). 12. Алгебраизация как одна из тенденций современной математики. Bourbaki Nicolas и его мнение об архитектуре математики.

**Тема 4. Раздел 4. Концепции анализа: от Архимеда к Кеплеру, Ньютону, Лейбницу к Коши, Вейерштрассу, Шварцу.**

Биография Архимеда, метод интегральных сумм Архимеда, дифференциальные методы Архимеда. «Конические сечения» Аполлония; вывод симптома параболы у Менехма и у Аполлония (*экскурс*: внешние и внутренние факторы, определяющие

развитие математики, роль практики и внутренней логики в ее развитии; конические сечения в истории небесной механики – И. Кеплер, И. Ньютон).

Биография И.Ньютона, метод флюксий; биография Г.В.Лейбница, исчисление Лейбница; аппарат бесконечных рядов. Развитие математического анализа в XVIII в.: панорама, действующие лица, биография Л.Эйлера; математическая трилогия Эйлера; проблемы обоснования анализа – критика Дж. Беркли, «исчисление нулей» Эйлера, теория пределов Даламбера, теория аналитических функций Ж. Лагранжа. Развитие понятия функции с древности до начала XX в., классификация функций по Эйлеру, спор о колебании струны и развития понятия решения (классического и обобщенного) уравнения с частными производными в XVIII - начале XX вв.

#### **Тема 5. Раздел 5. Евклидова и неевклидовы геометрии. Дифференциальная геометрия и геометрия многообразий: от Эйлера, Монжа и Гаусса до Уитни, Стиррода, Картана.**

1. Хайям Омар (1048 – 1131): три гипотезы о сумме углов треугольника. 2. Исследования о параллельных. Ламберт Иоганн (1728 – 1777), Лежандр Андриен (1752 – 1833) и Саккери Джироламо (1667 – 1733). 3. Абсолютная геометрия и проблема независимости пятого постулата. 4. Аксиома параллельных Евклида и ее эквиваленты. 5. Альтернативная аксиома параллельности и ее эквиваленты. 6. Решающий шаг в решении проблемы пятого постулата – создание геометрии Лобачевского. Лобачевский Николай Иванович (1792 – 1856), Бойяи Янош (1802 – 1862), Гаусс Карл Фридрих (1777 – 1855). 7. Проблема непротиворечивости геометрии Лобачевского. Бельтрами Эудженио (1835 – 1900), Кэли Артур и Клейн Феликс (1849 – 1925), Пуанкаре Анри (1854 – 1912). 8. Геометрия Римана как внутренняя геометрия сферы в пространстве  $E_3$ . 9. Геометрическая алгебра как предпосылка многомерной геометрии. Евклид, Герон Александрийский (I век), Диофант, Леонардо Пизанский (ок. 1170 – 1250). 10. Штифель Михаэль (1487 – 1567). Многомерные обобщения куба. 11. Кант Иммануил (1724 – 1804) и идея многомерного пространства. 12. Лагранж Жозеф Луи (1736 – 1813). Обобщенные координаты. 13. Мебиус Август Фердинанд (1790 – 1868). Четырехмерное пространство. «Барицентрическое исчисление». 14. Остроградский Михаил Васильевич (1801 – 1862) и  $n$ -кратные интегралы. 14. Якоби Карл Густав Якоб (1804 – 1851). Матрица вращений  $n$ -мерного евклидова пространства. Объем поверхности сегмента единичной гиперсферы в  $E_n$ . 15. Кэли Артур. «Аналитическая геометрия  $n$  измерений». 16. Грассман Герман (1809 – 1877) и его «Учение о линейном протяжении». 17. Шлефли Людвиг (1814 – 1895) и многомерная евклидова геометрия (аналитическая). 18. Бетти Энрико (1823 – 1892), Жордан Камилл (1838 – 1922). Терминология многомерной геометрии. 19. Пеано Джузеппе (1858 – 1932). Аксиоматика  $n$ -мерного линейного пространства. 20. Вейль Герман (1885 – 1955) Аксиоматика  $n$ -мерного аффинного и евклидова пространств. 21. Пинкерле Сальваторе (1853 – 1936). Бесконечномерное пространство рядов по целым положительным степеням одной переменной. 22. Гильберт Давид (1862 – 1943). Гильбертово пространство. 23. Гельмгольц Герман (1821 – 1894). «О фактах, лежащих в основании геометрии». 24. 1872 год. Клейн Феликс (1849 – 1925) и его «Эрлангенская программа». 25. Принцип перенесения: интерпретация одной геометрии в терминах другой в случае изоморфных групп преобразований. 26. Квадратичная метрика как инвариант группы преобразований.

#### **Тема 6. Раздел 6. Учение о вероятностях. От Пачоли, Кардано, Гюйгенса к Бернулли, Гауссу, Чебышёву.**

1. Пачоли Фра Лука (1445 – 1517). «Парадокс раздела ставки» (решенный Паскалем и Ферма). 2. Кардано Джироламо (1501 – 1576). «Книга об игре в кости» (опубл. в 1630 г.). 3. Галилей Галилео (1564 – 1642). Подсчет вероятности выпадения заданного количества очков при бросании игральных костей. 4. Гюйгенс Христиан (1629 – 1695). Понятие математического ожидания (1657 г.). 5. Монмор Пьер Ремон де (1678 – 1719). Книга «Анализ азартных игр» (1708 г.). Теория сочетаний. «Парадокс раздачи подарков» 6.

Бернулли Якоб 1 (1654 – 1705). Закон больших чисел. «Парадокс закона больших чисел». 7. Муавр Абрахам де (1667 – 1754). Книга «Доктрина шансов» (1718 г.). Нормальное распределение. 8. Бернулли Николай 2 (1695 – 1726). Петербургский парадокс (1713 г.) – в письме к Монмору. 9. Бюффон Жорж (1707 – 1788). Геометрические вероятности. 10. Лаплас Пьер Симон (1749 – 1827). Предельные теоремы Муавра – Лапласа. Теория ошибок. Применение аппарата математического анализа. 11. Гаусс Карл Фридрих. Теория ошибок. Нормальное распределение. Принцип наименьших квадратов. 12. Чебышев Пафнутий Львович (1821 – 1894). Неравенство Чебышева. Обобщение закона больших чисел.

**Тема 7. Раздел 7. Концепция бесконечности. Математические и мировоззренческие аспекты. Зенон, Августин, Браввердин, Галилей, Больцано, Кантор, Френкель, Коэн.**

1. Зенон Элейский (490? – 430? до н.э) и логические трудности, связанные с ранними инфинитезимальными представлениями. 2. Августин Аврелий (Блаженный) (354 – 430). Суждение об актуальной бесконечности. Влияние на Георга Кантора. 3. Браввердин Томас (ок. 1290 – 1349). Взаимнооднозначное соответствие точечных множеств двух отрезков разной длины. 4. Галилей Галилео (1564 – 1642). Равномощность множества натуральных чисел и множества их квадратов (1638 г.). 5. Больцано Бернхард. Свойство бесконечного класса быть равномощным своему собственному подмножеству. 6. Кантор Георг (1845 – 1918). Несчетность множества действительных чисел (1874 г.). Первый пример бесконечных неравномощных множеств. Понятие мощности множества (1878 г.). Трансфинитные порядковые числа (1883 г.). Кардинальное число (1897 г.). 7. Парадоксы канторовской теории множеств. 8. Понятие типа в качестве предшествующего понятию множества (устранение парадокса Бертрانا Рассела). 9. Коэн Поль Джозеф (р. 1934 г.). Его результат, относящийся к континуум-гипотезе (опубликован в книге «Теория множеств и континуум-гипотеза» в 1963 г.).

**Тема 8. Раздел. 8. Краткий обзор развития математики в СССР (в частности, в Томске) – в лицах.**

Д.Ф. Егоров, Н.Н. Лузин, Н.Г. Чеботарёв, А.А. Суслин, С.Н. Бернштейн, П.С. Новиков, А.Д. Александров, А.Н. Колмогоров, П.С. Александров, Л.С. Понтрягин, А.И. Мальцев, И.Р. Шафаревич, В.И. Арнольд.

Евстолия Николаевна Аравийская

Захар Иванович Клементьев

Павел Парфеньевич Куфарев

Роман Николаевич Щербаков

Вадим Васильевич Слухаев

Исаак Хаимович Беккер

Евгений Дмитриевич Томилов

Николай Николаевич Круликовский

## **8.2. История и методология механики**

**Тема 1. Раздел 9. Предмет и методы истории и методологии механики**

Общий взгляд на развитие механики с древности до середины XX в. Периодизация, предложенная Н.Д. Моисеевым. Рекомендуемая литература по истории механики....

**Тема 2. Раздел 10. Развитие механики до XVI века**

Изучение равновесия системы методом рассмотрения перемещений. Геометрическое направление учения о равновесии. Возникновение учения о движении тел.

**Тема 3. Раздел 11. Научная революция и создание фундамента классической механики (вторая половина XVI - XVII вв.)**

Преодоление догм схоластики в механике. Труды Коперника и труды Кеплера. Научное значение гелиоцентрической системы мира.

**Тема 4. Раздел 11. Научная революция и создание фундамента классической механики (вторая половина XVI - XVII вв.) (продолжение)**

Создание научных основ динамики в трудах Галилея. Задача о соударении тел. Задача о движении простого математического маятника. Создание механической картины мира.

**Тема 5. Раздел 12. Промышленный переворот и его влияние на развитие механики в XVIII и в начале XIX века.**

Особенности промышленного переворота в развитых странах Европы. Развитие геометрического и аналитического направления статики в XVIII и XIX веках. Геометрическое направление статики. Статика, основанная на принципе виртуальных скоростей. Аналитическая динамика до середины XIX века. Труды Эйлера по динамике точки и твердого тела. Принцип Даламбера и его предыстория. Аналитическая динамика Лагранжа. Важнейшие результаты аналитической динамики. Локально-вариационные принципы отбора истинных состояний движения. Интегрально-вариационные принципы отбора истинных состояний движения.

**Тема 6. Раздел 13. Развитие механики в период крупного машинного производства**

Специфика запросов к механике со стороны техники и смежных разделов естествознания в XIX в. Развитие механики в XIX в. и начале XX в. Направление индустриальной механики в Европе, эффективное решение практических проблем наиболее точными методами. Парижская политехническая школа. Потребность энергетического расчета действия машин и двигателей. Установление всеобщего закона сохранения и превращения энергии

**Тема 7. Раздел 13. Развитие механики в период крупного машинного производства (продолжение)**

Преимущественное развитие специальных механических дисциплин в XIX в. и начале XX в. Аналитическая динамика в XIX в. Теория малых колебаний и устойчивость движения. Внешняя баллистика. Прикладная механика. Изучение упругих свойств материалов. Механика жидкости и газа. Теория гироскопов.

**Тема 8. Раздел 14. Особенности развития механики в России**

Основание Петербургской Академии наук и Московского университета. 2. П.Л. Чебышев и Петербургская школа механики. Н.Д. Брашман, Н.Е. Жуковский и Московская школа механики.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий, написания реферата по выбранной теме и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Зачет включает в себя две позиции.

1. Доклад, содержащий исторический обзор к выпускной квалификационной работе студента. Доклад представляется контингенту слушателей, проходит обсуждение.
2. Решение задач.

### **Критерии оценки на зачете:**

- - оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент удовлетворительным

образом составил и доложил исторический обзор к своей выпускной работе и решил предложенные задачи;

- - оценка «незачтено» выставляется студенту, если студент не подготовил доклад, либо исполнение его неудовлетворительно, либо не справился с задачами.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «ИДо»: <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=7766>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
- **Башмакова И.Г** и др. Математика XIX века / Под ред. А.Н. Колмогорова и А.П. Юшкевича. Математическая логика. Алгебра. Теория чисел. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1978. – 255 с.
- **Башмакова И.Г** и др. Математика XIX века / Под ред. А.Н. Колмогорова и А.П. Юшкевича. Геометрия. Теория аналитических функций. – М.: Наука, 1981. – 269 с.
- История математики от древнейших времен до начала XIX века в трех томах / Под общей редакцией **А.П.Юшкевича**. – М.: Наука, 1970-1973.
- **Варден ван дер Б. Л.** Пробуждающаяся наука. М.: ФМЛ, 1959. – 459 с.
- Веселовский И.Н. Очерки по истории теоретической механики, М.:»Высшая школа», 1974;
- Григорьян А.Т. Механика от античности до наших дней, М., Наука, 1971.
- Григорьян А.Т. Очерки по истории механики в России, М., изд. АН СССР, 1961.
- Григорьян А.Т. История механики с древнейших времен до конца XVIII в. М.-Л., Наука, 1972.
- Григорьян А.Т. История механики с конца XVIII до середины XX в. М.-Л.: Наука, 1973.
- Луи де Бройль. По тропам науки. М., ИЛ, 1962.
- Моисеев Н.Д. Очерки развития теории устойчивости. М., ГИТТЛ, 1949.
- Моисеев Н.Д. Очерки развития механики. М., изд. МГУ, 1961.
- Погребысский И.Б. От Лагранжа к Эйнштейну. М., Наука, 1966.
- Савин Г.Н., Путята Т.В., Фрадлин Б.Н. Очерки развития механики, Киев, Наукова думка, 1964.
- Тюлина И.А., Ракчеев Е.Н. История механики, изд. МГУ, 1962.
- Тюлина И.А. История и методология механики, М., изд. МГУ, 1979.
- Тюлина И.А., Чиненова В.Н. История механики ч. I, ч. II — М.: изд. МГУ, 2002.4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные
- б) дополнительная литература:
- **Пиквер Клиффорд.** Великая математика. От Пифагора до 57-мерных объектов. 250 основных вех в истории математики. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015. – 539 с. ISBN 978-5-9963-0514-8.
- **Бухтяк М.С.** Справочные материалы по курсу «История и методология математики и механики». Учебное пособие – Томск: ТГУ, 2009. – 220 с. (Научная

- библиотека ТГУ располагает 97 экз).
- Хрестоматия по истории математики. Под ред. **А.П. Юшкевича**. М.: Просвещение. Т. 1 – 2, 1976 – 1977.
  - **Бурбаки Н.** Очерки по истории математики. М.: ИЛ. Издание 2-е. М.: УРСС. 2006
  - **Клейн Ф.** Лекции о развитии математики в XIX столетии. Часть 1. – М.;Л.: ОНТИ НКТП, 1937. – 432 с.
  - **Вилейтнер Г.** История математики от Декарта до середины XIX столетия. – М.: Физматгиз, 1966.
  - **Выгодский М.Я** Арифметика и алгебра в древнем мире. – М.: Наука, 1967.
  - **Выгодский М.Я** Возникновение дифференциальной геометрии // Монж Г. Приложение анализа к геометрии. М.-Л.: ОНТИ, 1936.
  - **Жмудь Л.Я.** Наука, философия и религия в раннем пифагореизме. – СПб.:Алетейя, 1994 – 376 с.
  - Закономерности развития современной математики. Методологические аспекты. – М.: Наука, 1987. – 336 с.
  - **Клайн М.** Математика. Утрата определенности. – М.: Мир, 1984. – 446 с.
  - **Клайн М.** Математика. Поиск истины. – М.: Мир, 1988. – 295 с.
  - Белый Ю.А. Иоганн Кеплер. М., Изд. АН СССР, 1971
  - Боголюбов А.Н. История механики машин. Киев. Наукова думка, 1964
  - Вавилов С.И. Исаак Ньютон. М., Изд. АН СССР, 1951
  - Геронимус Я.Л. Очерки о работах корифеев русской механики. М., Гостехтеориздат, 1952
  - Голубев В.В. Николай Егорович Жуковский. М. Изд. МГУ, 1947
  - Голубев В.В. Сергей Алексеевич Чаплыгин. М. Изд. МГУ, 1951
  - Ишлинский А.Ю. Галилео Галилей. В сб.: Галилей и современность. М., Знание, 1964, с. 5-15
  - Ишлинский А.Ю. Ленинская теория познания и классическая механика. Изд. АН СССР. Механика твердого тела, №2, 1970
  - Ишлинский А.Ю. Основные принципы и понятия классической механики – объединяющий центр естественных наук 18-20 вв. в кн.: Синтез современного научного знания. М. Наука, 1973, с.516-524
  - Ишлинский А.Ю. Механика относительного движения и силы инерции. М. Наука, 1981

в) ресурсы сети Интернет:

- <http://e-science.sources.ru/> – портал естественных наук
- <http://www.coursera.org/> – сайт обучающих курсов ведущих вузов мира
- <https://ocw.mit.edu/index.htm> – сайт открытых курсов MIT
- <https://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Лань»
- <http://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента»
- <https://www.biblio-online.ru/> - ЭБС «Юрайт»
- <http://znaniyum.com/catalog/> - ЭБС «ZNANIUM.com»
- <http://www.lib.tsu.ru/> - Научная библиотека ТГУ
- <http://www.diss.rsl.ru/> - Электронная библиотека диссертаций
- <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека
- ...<http://e-science.sources.ru/> – портал естественных наук
- <http://www.coursera.org/> – сайт обучающих курсов ведущих вузов мира
- <https://ocw.mit.edu/index.htm> – сайт открытых курсов MIT
- <https://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Лань»
- <http://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента»

- <https://www.biblio-online.ru/> - ЭБС «Юрайт»
- <http://znanium.com/catalog/> - ЭБС «ZNANIUM.com»
- <http://www.lib.tsu.ru/> - Научная библиотека ТГУ
- <http://www.diss.rsl.ru/> - Электронная библиотека диссертаций
- <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека
- <http://journals.tsu.ru/mathematics> – «Вестник Томского государственного университета. Математика и механика»:

### 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (GoogleDocs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных (*при наличии*):

– Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>

– Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

### 15. Информация о разработчиках

Бухтяк Михаил Степанович, к.ф.-м.н., доцент, кафедра геометрии ММФ ТГУ, заведующий кафедрой.

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