

# ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ МЕХАНИКИ

---

## Лекция Современная методика преподавания механики



## Методика преподавания механики

---

1. Цель обучения
2. Задачи обучения
3. Дифференцирование Дисциплины как науки и как учебного предмета



# Методика преподавания механики

---

## Модели построения курса:

- Линейная
- Концентрическая
- Спиралеобразная
- Модульная
- Ступенчатая



# Методика преподавания механики

---

## Методы обучения:

- Объяснительно-иллюстративный
- Репродуктивный
- Проблемное изложение
- Эвристический метод



## Методика преподавания механики

---

### **Современные методы обучения:**

- Проектный метод обучения
- Исследовательский
- Дебаты
- Профильное обучение



## Методика преподавания механики

---

### Средства обучения:

- Специально оборудованный кабинет
  - Технические средства
  - Аудиовизуальные и компьютерные пособия
  - Приборы и принадлежности общего назначения
  - Демонстрационные приборы
  - Лабораторные приборы
  - Компьютеры
- и т.п.



### Контроль достижений студентов

Вырабатываются:

- дидактические функции
- методические функции контроля знаний, умений, навыков

Определяются формы и средства проверки знаний и умений.



## Методика преподавания механики

---

**Студент должен обладать следующими компетенциями:**

- общекультурными (ОК)
- профессиональными (ПК):

1. научно-исследовательская и научно-изыскательская деятельность
2. производственно-технологическая деятельность
3. организационно-управленческая деятельность
4. преподавательская деятельность





## Методика преподавания механики

**Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):**

- способностью работать самостоятельно и в коллективе, руководить людьми и подчинять личные интересы общей цели
- знанием правовых и этических и использованием их в профессиональной деятельности
- приверженностью к здоровому образу жизни, нацеленностью на должный уровень физической подготовки, необходимый для активной профессиональной деятельности
- способностью выстраивать и реализовывать перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного и профессионального саморазвития и самосовершенствования
- способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности



## Методика преподавания механики

**Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):**

- умением активно использовать базовые знания в области гуманитарных и естественных наук в профессиональной деятельности
- владением базовыми знаниями в областях информатики и современных информационных технологий, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умение создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет
- способностью к анализу и синтезу
- способностью к письменной и устной коммуникации на русском языке знанием иностранного языка
- владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий



## Методика преподавания механики

---

**Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):**

- способностью к анализу и синтезу
- способностью к письменной и устной коммуникации на русском языке знанием иностранного языка
- владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий



## Методика преподавания механики

---

**Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):**

*научно-исследовательская и научно-изыскательская деятельность:*

- умением понять поставленную задачу
- способностью к определению общих форм, закономерностей, инструментальных средств отдельной предметной области
- умением формулировать результат
- умением строго доказать утверждение
- умением на основе анализа увидеть и корректно сформулировать результат
- умением самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата
- умением грамотно пользоваться языком предметной области



## Методика преподавания механики

**Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):**

*научно-исследовательская и научно-изыскательская деятельность:*

- знанием корректных постановок классических задач
- умением ориентироваться в постановках задач
- пониманием корректности постановок задач
- способностью к самостоятельному построению алгоритма и его анализу
- глубокое понимание сути точности фундаментального знания
- обретением опыта самостоятельного различения различных типов знания
- способностью к контекстной обработке информации



## Методика преподавания механики

**Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):**

---

*научно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность:*

- способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления
- способностью к выделению главных смысловых аспектов в доказательствах
- умением извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов, сети Интернет и т.п.
- умением публично представить собственные и известные научные результаты



## Методика преподавания механики

**Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):**

---

*производственно-технологическая деятельность:*

- владением методом алгоритмического моделирования при анализе постановок прикладных задач
  - владением методами математического и алгоритмического моделирования при решении прикладных и инженерно-технических задач (умением грамотно использовать программные комплексы при решении задач механики)
  - пониманием того, что фундаментальное математическое знание является главным инструментом механики
  - владением методами математического и алгоритмического моделирования при решении задач механики
  - владением проблемно-задачной формой представления задач механики
  - владением методом физического моделирования при анализе проблем механики
-



## Методика преподавания механики

**Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):**

---

*организационно-управленческая деятельность:*

- владением проблемно-задачной формой представления математических знаний
- владением проблемно-задачной формой представления естественнонаучных знаний
- умением самостоятельно математически корректно ставить инженерно-физические задачи
- глубокое понимание роли экспериментальных исследований в механике
- умением самостоятельно математически корректно ставить задачи механики
- способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления





## Методика преподавания механики

---

**Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):**

*преподавательская деятельность:*

- владением основами педагогического мастерства
- умением точно представить фундаментальные знания в устной форме
- умением точно представлять математические знания в устной форме
- умением точно представлять механические знания в устной форме



## Методика преподавания механики

---

**Главная цель преподавателя – заинтересовать студента своим предметом, пробудить у него стремление к получению новых знаний, к поиску решения поставленных задач.**



## Методика преподавания механики

---

**Под дистанционным обучением понимают комплекс образовательных услуг, представляемых потребителю (студенту) с помощью специализированной информационно-образовательной среды, которая базируется на интенсивных методах обучения, обмена информацией посредством современных телекоммуникационных технологий.**



## Методика преподавания механики

### **Электронные учебно-методические комплексы дисциплины.**

*Эти комплексы должны включать в себя рабочие программы курсов, электронные учебники, базовые конспекты лекций, методические указания к практическим или лабораторным занятиям, методические указания по самостоятельной работе, методические указания по курсовому проектированию, организационно-методические указания, контрольно-измерительные материалы для тестирования, текущего и промежуточного контроля знаний.*



## Методика преподавания механики

---

**Обучение – это процесс воздействия на интеллект обучаемого.**

**Воспитание – это процесс воздействия на волю, эмоции, эстетические чувства и т.д.**



## Методика преподавания механики

---

***Две методики преподавания теоретической механики:***

- **«КЛАССИЧЕСКАЯ»**
- **«НОВАТОРСКАЯ»**



# Методика преподавания механики

---

ПРИМЕР:  
**Теоретическая механика**



## Методика преподавания механики

---

Цель:

- **Целью данной дисциплины является изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами.**





# Методика преподавания механики

## Примерная программа дисциплины:

---

### 1. Введение

Механическое движение как одна из форм движения материи. Предмет механики - изучение механического движения и механического взаимодействия материальных тел; содержание разделов механики. Теоретическая механика как одна из фундаментальных физико-математических наук; ее мировоззренческое значение и место среди других естественных и технических наук. Объективный характер законов механики. Значение теоретической механики как научной базы большинства областей современной техники. Основные исторические этапы развития механики.



# Методика преподавания механики

## Примерная программа дисциплины:

---

### Раздел 1. СТАТИКА

- 1.1. Основные понятия и определения статики. Аксиомы статики. Связи и их реакции.
- 1.2. Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил. Теорема о трех силах.
- 1.3. Теория механических пар сил. Пара сил. Момент пары. Теоремы об эквивалентности и сложении пар.
- 1.4. Момент силы относительно центра (или точки). Момент силы относительно оси. Теорема о связи моментов силы относительно оси и относительно центра, находящегося на этой оси. Момент силы относительно начала декартовой системы координат.



## Примерная программа дисциплины:

- 1.5. ~~Приведение произвольной пространственной системы сил к простейшему виду. Главный вектор и главный момент системы сил. Векторные и аналитические условия равновесия произвольной системы сил. Аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил. Статически определимые и статически неопределимые системы.~~
- 1.6. Различные случаи приведения произвольной пространственной системы сил к простейшему виду. Теорема о моменте равнодействующей силы (теорема Вариньона).
- 1.7. Равновесие плоской системы параллельных сил. Сосредоточенные и распределенные силы. Равновесие при наличии сил трения. Трение скольжения. Трение качения.
- 1.8. Приведение системы параллельных сил к равнодействующей. Центр системы параллельных сил. Центр тяжести твердого тела; центры тяжести объема, площади и линии. Методы нахождения центров тяжести тел.



# Методика преподавания механики

## Примерная программа дисциплины:

---

### Раздел 2. КИНЕМАТИКА

2.1. Кинематика точки. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки (годограф скорости).

2.2. Координатный способ задания движения точки в декартовых прямоугольных координатах. Определение траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Некоторые сведения из дифференциальной геометрии (понятие о радиусе кривизны траектории, естественное или натуральное уравнение кривой, естественные оси кривой, производная от радиус - вектора по криволинейной координате, производная от орта касательной по криволинейной координате).

---



## Методика преподавания механики

### Примерная программа дисциплины:

---

- 2.3. Естественный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки в проекциях на оси естественного трехгранника, касательное и нормальное ускорения точки.
- 2.4. Кинематика твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Теорема о поступательном движении.
- 2.5. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорости и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
- 2.6. Векторы угловой скорости углового ускорения тела. Выражение скорости точки вращающегося тела и ее касательного и ~~нормального ускорений в виде векторных произведений.~~



## Методика преподавания механики

### Примерная программа дисциплины:

---

- 2.7. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движения точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса).
- 2.8. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоскопараллельного движения (движения плоской фигуры). Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Определение скоростей точек плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела. Мгновенный центр скоростей.
- 2.9. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Определение ускорений точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений.
-



# Методика преподавания механики

## Примерная программа дисциплины:

### Раздел 3. ДИНАМИКА

- 3.1. Динамика точки. Основные понятия и определения. Законы (аксиомы) динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две задачи динамики точки.
- 3.2. Прямолинейные колебания материальной точки. Свободные колебания точки без учета сил сопротивления.
- 3.3. Свободные колебания точки при вязком сопротивлении (затухающие колебания).
- 3.4. Вынужденные колебания точки. Резонанс.
- 3.5. Общие теоремы динамики точки. Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки.
- 3.6. Кинетические моменты точки. Теорема об изменении кинетического момента точки. Движение под действием центральной силы. Закон площадей.
- 3.7. Работа силы. Мощность. Потенциальное силовое поле. Работа ~~силы на конечном перемещении точки в потенциальном силовом~~ поле. Потенциальная энергия.



## Методика преподавания механики

### Примерная программа дисциплины:

---

- 3.7. Работа силы. Мощность. Потенциальное силовое поле. Работа силы на конечном перемещении точки в потенциальном силовом поле. Потенциальная энергия.
- 3.8. Примеры вычисления потенциальной энергии и работы потенциальной силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки. Закон сохранения полной механической энергии точки.
- 3.9. Метод кинетостатики для материальной точки (принцип Даламбера). Динамика относительного движения точки.
- 3.10. Динамика механической системы. Основные определения. Классификация сил, действующих на механическую систему. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Центр масс системы.
- 3.11. Момент инерции твердого тела относительно оси. Радиус инерции. Момент инерции твердого тела относительно начала декартовой системы координат. Теорема о моментах инерции твердого тела относительно параллельных осей (теорема Штейнера-Гюйгенса). Моменты инерции простейших однородных тел.





## Методика преподавания механики

### Примерная программа дисциплины:

---

- 3.12. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс.
- 3.13. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения.
- 3.14. Кинетические моменты механической системы. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента системы.
- 3.15. Кинетическая энергия механической системы. Работа сил, приложенных к твердому телу. Теорема об изменении кинетической энергии системы. Закон сохранения полной механической энергии системы.
- 3.16. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Физический маятник. Экспериментальное определение моментов инерции.
- 3.17. Метод кинетостатики для механической системы (принцип Даламбера).
-



## Методика преподавания механики

**В итоге изучения курса теоретической механики студент должен знать:**

---

- основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы,
  - понимать те методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах,
  - уметь прилагать полученные знания для решения соответствующих конкретных задач техники,
  - самостоятельно строить и исследовать математические и механические модели технических систем,
  - квалифицированно применяя при этом основные алгоритмы высшей математики и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий.
-



## Методика преподавания механики

---

### **Студент должен получить:**

- представление о предмете теоретической механики, возможностях ее аппарата,
- границах применимости ее моделей,
- о междисциплинарных связях теоретической механики с другими естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами.

**Студент должен приобрести** навыки решения типовых задач по статике, кинематике и динамике, а также начальный опыт компьютерного моделирования таких задач.



## Методика преподавания механики

---

Рекомендации преподавателям практических занятий по курсу  
«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»:

- **специально обращать внимание студентов на строгую логику своих рассуждений, а каждое теоретическое положение должно быть проиллюстрировано наглядными примерами;**
- с целью лучшего освоения студентами фундаментальных законов движения и взаимодействия материальных тел и систематизации полученных знаний на лекциях желательно прибегать к приему **«выявления различных аналогий»;**



## Методика преподавания механики

---

Рекомендации преподавателям практических занятий по курсу «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»:

Например,

- закономерности движения материальной точки аналогичны закономерностям вращения твердого тела вокруг неподвижной оси;
- величина осевого момента инерции тела при его вращательном движении, так же как масса тела при его поступательном движении, определяет меру инертности тел.



## Методика преподавания механики

---

Рекомендации преподавателям практических занятий по курсу «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»:

- читая лекции по курсу теоретической механики, углубляясь в детали этой дисциплины, очень важно каждый раз подчеркивать ее связь с другими предметами;
- уделяя достаточное внимание теоретическому курсу, нельзя забывать, что сущность механики – это практическое приложение ее открытий.



## Методика преподавания механики

---

Рекомендации преподавателям практических занятий по курсу «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»:

- следует с первого занятия помогать студентам преодолевать «задачебоязнь», показывая, что все задачи в механике вполне по силам любому студенту;
- необходимо показывать студентам, как на примере каждой решаемой задачи научиться анализировать законы механики, а не сводить получение искомых величин только лишь к выполнению математических вычислений (в ходе решения задачи нужно в первую очередь осмыслить, понять физический смысл применяемого закона, а затем уже производить математическое оформление решения);



## Методика преподавания механики

---

Рекомендации преподавателям практических занятий по курсу «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»:

- обязательно обращать внимание студентов на размерности величин, входящих в применяемые расчетные формулы, показывать, как можно проверить корректность решения, анализируя размерности получаемых величин;
- учить студентов обязательно анализировать результат решения задачи и делать выводы;
- полезно некоторые задачи решать несколькими способами, проводя анализ используемых при решении законов механики.





## Методика преподавания механики

---

### Рекомендации преподавателям курса «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»:

Преподавание курса нужно выстраивать так, чтобы эта наука возникала перед слушателями не как нечто неизменно заданное свыше, а как «творение рук человеческих», как живое, совершенствующееся знание. Надо уметь показать, что в механике до сих пор существует безграничное число нерешенных проблем и молодые силы абсолютно необходимы для прогресса этой области человеческого знания.

---



## Методика преподавания механики

---

### Рекомендации преподавателям курса «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»:

Преподавание курса нужно выстраивать так, чтобы эта наука возникала перед слушателями не как нечто неизменно заданное свыше, а как «творение рук человеческих», как живое, совершенствующееся знание. Надо уметь показать, что в механике до сих пор существует безграничное число нерешенных проблем и молодые силы абсолютно необходимы для прогресса этой области человеческого знания.

---



## Методика преподавания механики

---

Рассмотренная нами методика подразумевает, что усвоение материала студентом должно проходить на трех уровнях:

- 1. ПОНИМАНИЕ**
- 2. ЗНАНИЕ**
- 3. ВЛАДЕНИЕ**



## Методика преподавания механики

---

# Методика «НОВАТОРСКАЯ» или «структурно-логических схем»



# Методика преподавания механики

---

Основные организационные формы преподавания теоретической механики в вузе:

- лекция
- практическое занятие
- самостоятельная работа студентов



## Методика преподавания механики

---

Организация учебного процесса в вузе направлена на формирование:

- знаний
- умений
- навыков
- развитие способностей
- профессионально необходимых качеств



## Методика преподавания механики

---

Разделы теоретической механики: **статика, кинематика, динамика.**

**Статика** — раздел механики, в котором изучаются условия равновесия механических систем под действием приложенных к ним сил и моментов.

**кинематика** — раздел механики, изучающий математическое описание (средствами геометрии, алгебры, математического анализа...) движения идеализированных тел (материальная точка, абсолютно твердое тело, идеальная жидкость), без рассмотрения причин движения (массы, сил и т. д.). Исходные понятия кинематики — пространство и время.

**динамика** — раздел механики, в котором изучаются причины ~~возникновения механического движения.~~ Динамика оперирует такими понятиями, как масса, сила, импульс, момент импульса, энергия.



## Методика преподавания механики

---

Структурно-логические схемы строятся в виде взаимосвязанных блоков.

Содержание **каждого следующего блока является следствием предыдущего, либо его обобщением или областью применения.**

Некоторые блоки являются необходимыми для усвоения того или иного понятия теоретической механики и содержат обычно сведения из предыдущих тем или курса математики. Такие блоки входят в другие блоки, содержащие понятия, определения, теоремы, законы, принципы теоретической механики.

Каждая **структурно-логическая схема** составляется по определенной теме раздела в виде понятий, определений, принципов, законов, связанных между собой строгой логической последовательностью.

---





## Методика преподавания механики

---

Структурно-логические схемы не только создают особую наглядность при рассмотрении теоретических вопросов, но и показывают взаимосвязь и логику переходов между терминами и понятиями, их логическое превращение в законы, принципы, теоремы теоретической механики.

При этом каждый студент учится выделять главное, находить основное, развивает нетрадиционный взгляд на предмет и это очень важно, так как теоретическую механику изучают студенты всех специальностей естественнонаучного профиля.



## Методика преподавания механики

---

Самостоятельную работу каждого студента над домашними практическими задачами преподавателю нужно контролировать с целью:

- 1) выявить систематичность работы студента по предмету;
- 2) определить затруднения студентов в решении задач по той или иной теме (построение рисунка, математическое решение задачи и т. д.) с целью корректировки;
- 3) осуществить проверку проработки студентом лекционного материала.



## Методика преподавания механики

---

По предлагаемой методике каждое практическое занятие начинается с индивидуального отчета по домашнему заданию. Индивидуально каждый студент работает с контрольным тестом.

Тест включает в себя три теоретических вопроса (контроль проработки лекционного материала) и 1 – 2 задачи.



## Методика преподавания механики

---

### Уровни освоения учебного материала

**Первый уровень** – узнавание (знания-знакомства) объектов, свойств, процессов, методов деятельности в данной области знания на основе предшествующего обучения (воспроизведение с подсказкой).

**Второй уровень (знания-копии)**– воспроизведение информации, операций, методов деятельности путем самостоятельного применения типовых правил деятельности. Этот уровень освоения обеспечивается включением в тестовые задания «коротких» задач по соответствующей теме.

---



## Методика преподавания механики

---

### Уровни освоения учебного материала

**Третий уровень** – продуктивная реконструктивная (эвристическая) деятельность. Она осуществляется не по однозначным правилам, а основывается на умении и понимании студентом логической взаимосвязи терминов и понятий в определениях, законах, теоремах.

**Четвертый уровень** – продуктивная творческая деятельность за счет самостоятельного конструирования новой программы деятельности.



## Методика преподавания механики

---

### Уровни освоения учебного материала

**Третий уровень** – продуктивная реконструктивная (эвристическая) деятельность. Она осуществляется не по однозначным правилам, а основывается на умении и понимании студентом логической взаимосвязи терминов и понятий в определениях, законах, теоремах.

**Четвертый уровень** – продуктивная творческая деятельность за счет самостоятельного конструирования новой программы деятельности.



## Методика преподавания механики

---

Сайт в Интернете: URL:<http://vuz.exponenta.ru>  
(имеются наборы задач по различным разделам курса теоретической механики, много полезных компьютерных программ и анимированных иллюстраций).