

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

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

А. В. Замятин

« 15 » сентября 20 23 г.

Рабочая программа дисциплины

**Физика**

по направлению подготовки

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) подготовки :  
**Прикладная математика и инженерия цифровых проектов**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2023**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.02.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Д.Д. Даммер

Председатель УМК

С.П. Сущенко

Томск – 2023

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

ПК-2 Способен собирать, обрабатывать и анализировать данные для проведения научно-исследовательских работ в зависимости от проблемной и предметной области, создавать математическую модель исследуемого объекта.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Демонстрирует навыки работы с учебной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам.

ИОПК-1.2 Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.

ИОПК-1.3 Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой.

ИОПК-1.4 Демонстрирует понимание и навыки применения на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности

ИПК-2.2 Способен строить математическую модель исследуемого объекта и/или процесса в зависимости от проблемной и предметной области

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Привить навыки работы с учебной литературой по физике, обучить студентов основным физическим теориям и законам, умению пользоваться физическими законами при решении практических задач.

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «Введение в прикладную математику и информатику».

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

Пятый семестр, зачет

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

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

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

-лекции: 32 ч.

-практические занятия: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

Тема 1. Предмет и методология физики.

Предмет и методология физики. Мироззренческое значение физики. Вклад физики в методы и средства обработки и передачи информации.

Тема 2. Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела.

Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Динамика материальной точки и произвольной механической системы. Работа и механическая энергия. Кинематика вращательного движения. Динамика вращательного движения. Законы сохранения в механике. Выполнение контрольных заданий, подготовка к практическим занятиям.

Тема 3. Механические колебания и волны.

Свободные незатухающие гармонические колебания. Свободные затухающие гармонические колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Общая характеристика упругих волн. Интерференция волн. Стоячие волны. Эффект Доплера.

Тема 4. Термодинамика и молекулярная физика.

Основные понятия термодинамики. Идеальный газ. Первый закон термодинамики. Простейшие термодинамические процессы. Второй и третий законы термодинамики. Энтропия. Статистическое обоснование законов термодинамики.

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

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

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

Зачет в пятом семестре проводится в форме собеседования. Для получения зачёта необходимо выполнить две контрольные работы, посвящённые решению задач, а также правильно ответить на не менее, чем на 2/3 от заданных теоретических вопросов.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Что изучает физика и в чём состоит мировоззренческое значение физики?
2. Движение материальной точки в пространстве. Скорость и ускорение.
3. Динамика материальной точки и произвольной механической системы. Законы Ньютона.
4. Взаимосвязь работы и механической энергии. Чем потенциальная энергия отличается от кинетической энергии
5. Кинематика вращательного движения.
6. Динамика вращательного движения. Момент силы, момент импульса и момент?
7. Основное уравнение вращательного движения.
8. Какие законы сохранения рассматриваются в механике? Их характеристика.
9. Свободные незатухающие гармонические колебания.
10. Свободные затухающие гармонические колебания.
11. Вынужденные колебания.
12. Что такое «резонанс».
13. Общая характеристика упругих волн.

14. Интерференция волн. Стоячие волны.
15. Эффект Доплера.
16. Что такое «идеальный газ»? Уравнение состояния идеального газа.
17. Первый закон термодинамики. Простейшие термодинамические процессы.
16. Второй и третий законы термодинамики. Энтропия.

Примеры задач:

1. Тема «Кинематика материальной точки».

Типовая задача. Ракета взлетает с поверхности Земли под углом  $\theta = 30^\circ$  к горизонту со скоростью  $v = 200 \text{ м/с}$ . Какова дальность полета ракеты? Сопротивлением воздуха пренебречь.

2. Тема «Основные законы динамики».

Типовая задача. Санки спускаются с горы высотой  $h = 20 \text{ м}$ , имеющей уклон  $\theta = 45^\circ$ , и проходят по горизонтальной поверхности путь  $S$ , равный  $60 \text{ м}$ . Каков динамический коэффициент трения?

3. Тема «Работа и механическая энергия».

Типовая задача. Свободно падающий с некоторой высоты копер весом  $P = 5000 \text{ Н}$  забивает сваю. Скорость копра перед ударом  $v = 12 \text{ м/с}$ . Сила сопротивления грунта  $F$  постоянна и равна  $2.0 \cdot 10^6 \text{ Н}$ . Сколько ударов должен совершить копер, чтобы высота выступающей над поверхностью земли сваи уменьшилась на  $50 \text{ см}$ ?

4. Тема «Кинематика и динамика вращательного движения».

Типовая задача. Покоящееся ранее тело начинает вращаться вокруг своей оси с угловым ускорением  $\epsilon = 3.14 \text{ рад/с}^2$ . Найти угловую скорость  $\omega$  и угол поворота  $\phi$  через  $20 \text{ с}$  с момента начала вращения.

5. Тема «Законы сохранения в механике».

Типовая задача. Человек стоит на неподвижной скамье Жуковского и держит в руках ось диска, масса которого  $m = 2 \text{ кг}$  и радиус  $R = 1 \text{ м}$ . Вначале колесо не вращается, а затем человек раскручивает его до угловой скорости  $\omega_1 = 6 \text{ об/с}$ . При этом он сам вместе со скамьей приходит во вращение в обратном направлении с угловой скоростью  $\omega_2 = 1 \text{ об/с}$ . Найти момент инерции скамьи с человеком.

6. Тема «Свободные незатухающие гармонические колебания».

Типовая задача. Написать уравнение гармонического колебательного движения, если максимальное ускорение точки  $a_{\text{max}} = 49.3 \text{ см/с}^2$ , период колебаний  $T = 2 \text{ с}$  и смещение точки от положения равновесия в начальный момент времени  $x_0 = 25 \text{ мм}$ .

7. Тема «Свободные затухающие гармонические колебания».

Типовая задача. Период затухающих колебаний  $T = 4 \text{ с}$ , логарифмический декремент затухания  $\delta = 1.6$ , начальная фаза  $\phi = 0$ . При  $t = T/4$  смещение точки  $x = 4.5 \text{ см}$ . Написать уравнение движения этого колебания.

8. Тема «Вынужденные колебания. Резонанс».

Типовая задача. Период затухающих колебаний  $T = 4\text{с}$ , логарифмический декремент затухания  $\delta = 1.6$ , начальная фаза  $\phi = 0$ . При  $t = T/4$  смещение точки  $x = 4.5\text{см}$ . Написать уравнение движения этого колебания и резонансную частоту колебательной системы.

#### 9. Тема «Интерференция волн. Стоячие волны».

Типовая задача. Написать уравнение движения, получающегося в результате сложения двух одинаково направленных гармонических колебательных движений с одинаковым периодом  $T = 8\text{с}$  и одинаковой амплитудой  $A = 0.02\text{м}$ . Разность фаз между этими колебаниями  $\phi_2 - \phi_1 = \pi/4$ .

#### 10. Тема «Эффект Доплера».

Типовая задача. Поезд удаляется от неподвижного наблюдателя под углом  $\theta_1 = 45^\circ$  к линии, соединяющей точку нахождения поезда и точку расположения наблюдателя. Скорость поезда равна  $V_1 = 54\text{ км/ч}$ . Поезд дает свисток с частотой  $\nu = 550\text{ Гц}$ . Найти частоту  $\nu_1$  колебаний звука, который слышит наблюдатель. Скорость распространения звука в воздухе  $V = 330\text{ м/с}$ .

#### 11. Тема «Идеальный газ».

Типовая задача. 10г углекислого газа  $\text{CO}_2$  занимают объем  $V_1 = 6\text{л}$  и находятся при давлении  $p = 0.4 \cdot 10^6\text{ Па}$  и температуре  $t = 200\text{С}$ . После нагревания при  $p = \text{const}$  газ занял объем  $V_2 = 12\text{л}$ . Найти количество теплоты  $Q$ , полученное газом.  $c_p = 29.1\text{ Дж/ моль}\cdot\text{К}$ .

#### 12. Тема «Первый закон термодинамики. Простейшие термодинамические процессы».

Типовая задача. При изотермическом расширении 5г углекислого газа  $\text{CO}_2$ , находящегося при температуре  $t_1 = 200\text{С}$ , была затрачена теплота  $Q = 700\text{Дж}$ . Во

### 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle»

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает выполнение контрольных заданий, подготовку к практическим занятиям, а также подготовку к контрольным работам, зачетам и экзаменам.

### 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

Список основной и дополнительной литературы содержится в нижеприведённой таблице.

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания
Основная литература				
1.	Трофимова Т.И.	Физика: учебник, 315 с.	М.: Академия	2016
2.	Никеров В.А.	Физика. Современный курс:	М.: Дашков и	2015

		учебник, 451 с.	К	
3.	Ливенцев Н.М.	Курс физики : учебник, 666 с.	СПб. : Лань	2012
<b>Дополнительная литература</b>				
4.	Кузнецов С. И.	Физика: механика, механические колебания и волны, молекулярная физика, термодинамика: учебное пособие, 246 с.	М. : Вузовский учебник	2014
5.	Власов А. А.	Макроскопическая электродинамика: учебное пособие, 228 с.	М.: ЛИБРОКОМ	2010
6.	Трофимова Т.И.	Физика: справочник с примерами решения задач: учебное пособие, 447 с.	М.: Высшее образование	2010
7.	Рогачев Н.М.	Курс физики: учебное пособие, 403 с.	СПб.: Лань	2010
8.	Кудин Л.С., Бурдуковская Г.Г.	Курс общей физики в вопросах и задачах : учебное пособие, 319 с.	СПб. : Лань	2013
9.	Гладков Л.Л., Зеневич А.О., Лагутина Ж.П., Мацуганова Т.В.	Физика: практикум по решению задач: учебное пособие, 282 с.	СПб. : Лань	2014

Ресурсы сети Интернет:

- открытые онлайн-курсы;
- ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>
- Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

### 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 (Google Docs, 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/>

#### **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.

#### **15. Информация о разработчиках**

Дмитренко Анатолий Григорьевич, д-р.физ.-мат.наук, профессор, профессор кафедры прикладной математики НИ ТГУ.