

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

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:  
декан физического факультета  
С.Н. Филимонов

Рабочая программа дисциплины

**Физический практикум I**

по направлению подготовки

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Цифровая физика: анализ данных физики высоких энергий и моделирование  
сложных систем»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавриат**

Год приема  
**2025**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
И.А. Конов

Председатель УМК  
О.М. Сюсина

Томск – 2025

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1. Обладает необходимыми естественнонаучными и общеинженерными знаниями для исследования информационных систем и их компонент

ИОПК 1.2. Использует фундаментальные знания, полученные в области математических, естественных и общеинженерных наук в профессиональной деятельности

ИОПК 1.3. Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических, естественных и общеинженерных наук для моделирования и анализа задач

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Научиться применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, экспериментально изучить основные физические закономерности, оценить порядки изучаемых величин, определить точность и достоверность полученных результатов.

– Ознакомиться с современной измерительной аппаратурой; с основными принципами автоматизации и компьютеризации физического эксперимента; с основными элементами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.

– Сформировать навыки экспериментальной деятельности, способность анализировать отдельные этапы проведения исследований, умение интерпретировать экспериментальные данные, представленные в виде графиков, диаграмм, таблиц и других средств представления научного знания;

– Сформировать умения и навыки статистической обработки экспериментальных данных; освоить основные правила оформления научных отчётов.

– Развить мотивацию к познанию через включение в исследовательскую деятельность.

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

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Семестр 1, зачёт.

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

Для изучения и понимания материала данной дисциплины обучающийся должен владеть основными понятиями и методами курса физики общеобразовательной школы.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Физика I», «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

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

– лабораторные работы: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Раздел 1. Погрешность прямых измерений. Приборная и статистическая погрешность.

Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности в физической лаборатории.

Тема 2. Экспериментальное определение числа  $\pi$ .

Тема 3. Экспериментальное исследование функции распределения случайных величин.

Раздел 2. Погрешность косвенных измерений.

Тема 4. Определение плотности бруска и цилиндра.

Тема 5. Гидростатические взвешивания.

Тема 6. Определение плотности сыпучих материалов.

Тема 7. Исследование силы трения покоя и скольжения

Раздел 3. Анализ данных методом наименьших квадратов.

Тема 8. Исследование

Тема 9. Определение модуля Юнга из растяжения. Исследование упругих и неупругих деформаций растяжения.

Тема 10. Определение модуля Юнга из изгиба.

Раздел 4. Выполнение лабораторных работ

Темы 11-13 Выполнение трех работ из практикума:

Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника.

Проверка основного закона динамики вращательного движения абсолютно твёрдого тела.

Определение ускорения свободного падения маятником Бесселя.

Определение коэффициента внутреннего трения по методу Стокса.

Определение момента инерции тела с помощью колебаний.

Определение момента инерции тела с помощью трифилярного подвеса.

Измерение ускорения свободного падения на машине Атвуда.

Маятник Максвелла.

Определение ускорения свободного падения при помощи оборотного и математического маятников.

Определение коэффициента трения качения методом наклонного маятника

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

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, собеседования со студентами по результатам выполненной работы, проверки отчетов по лабораторным работам. Вопросы при защите отчетов позволяют проверить сформированность компетенции ОПК-1 в соответствии с индикаторами достижения ИОПК-1.2, ИОПК-1.3.

Текущий контроль фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестре.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

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

Промежуточная аттестация проводится на 5й, 10й, 15й неделе обучения, зачёт проводится в конце первого семестра, который предусматривает выполнение всех лабораторных работ, определенным учебным планом. «Зачет» выставляется студенту, сдавшему отчеты по всем работам и прошедшему все промежуточные аттестации.

**Первая промежуточная аттестация** проводится на 5й неделе в письменной форме по билетам.

Каждый билет первой промежуточной аттестации содержит пять вопросов. Продолжительность аттестации 1,5 часа. Ответы даются в развернутой форме.

Примерный перечень вопросов первой промежуточной аттестации.

1. Определить приборную погрешность измерительного прибора
2. Определить статистическую погрешность величины по известной выборке
3. Определить доверительный интервал величины с учётом приборной и статистической погрешности
4. Предложить способ моделирования эксперимента.
5. Предложить экспериментальный способ проверки справедливости физической модели.

**Вторая промежуточная аттестация** проводится на 10ой неделе в письменной форме по билетам.

Каждый билет второй промежуточной аттестации содержит два вопроса. Продолжительность аттестации 1,5 часа. Ответы даются в развернутой форме.

Примерный перечень вопросов второй промежуточной аттестации.

1. Определить среднее значение величины в серии опытов
2. Определить статистическую погрешность величины в серии опытов
3. Рассчитать доверительные интервалы для величин
4. Определить рабочую формулу расчёта погрешности косвенных измерений для величин, рассчитываемых по формуле
5. Рассчитать погрешности косвенных измерений величин

**Третья промежуточная аттестация** проводится на 15й неделе в письменной форме по билетам.

Каждый билет третьей промежуточной аттестации содержит два вопроса. Продолжительность аттестации 1,5 часа. Ответы даются в развернутой форме.

Примерный перечень вопросов третьей промежуточной аттестации.

1. Построить прямую линию МНК по известной выборке.
2. Рассчитать погрешности линейного и свободного коэффициентов прямой линии, построенной по МНК по известной выборке
3. Предложить линеаризацию дробно-рациональной функции.
4. Предложить линеаризацию степенной функции.
5. Применить МНК для определения степени в степенном законе зависимости двух величин

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета, который предусматривает выполнение всех лабораторных работ, определенным учебным планом. «Зачет» выставляется студенту, сдавшему отчеты по всем работам;

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

- a) Электронный учебный курс по дисциплине в среде электронного обучения iDO – <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=39219>

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

в) При реализации учебной работы по освоению дисциплины «Физический практикум I» используются современные образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии; виртуальный лабораторный практикум; проблемное обучение. Самостоятельная работа содержит следующие виды учебной деятельности студентов: – теоретическую самоподготовку к выполнению лабораторной работы, оформление отчетов по результатам лабораторных работ. Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе текущего контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия. В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы как к выполняемым работам лабораторного практикума, так и к соответствующим разделам основной дисциплины.

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

а) основная литература:

1. И. В. Савельев, Курс физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Учебное пособие Издательство: «Лань» 2016 г. ISBN: 978-5-8114-0685-2, 978-5-8114-0648-5
2. Сивухин Д. В., Общий курс физики. В 5-ти томах. Том 1. Механика, Издательство: Физматлит, 2014 г, ISBN: 978-5-9221-1512-4, 560с.
3. Модели и концепции физики: механика. Лабораторный практикум. Обработка результатов измерений. — М.: МФТИ, 2011. — 42с
4. Б. Д. Агапьев, В. В. Козловский. Практическая обработка экспериментальных данных. Учебное пособие. - С-Пб, 2012, 61 с.
5. Н.С. Кравченко, О.Г. Ревинская/ Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме: учебное пособие; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 88 с.

б) дополнительная литература:

1. Матвеев А.Н., Механика и теория относительности, М., 3-е изд. — М.: ОНИКС 21 век: Мир и Образование, 2003;
2. Лабораторные занятия по физике: Учебное пособие/Гольдип Л. Л., Игошин Ф. Ф., Козел С. М. и др.; Под ред. Гольдина Л. Л.— М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983.— 704 с
3. Сквайрс Дж. Практическая физика. М.: Мир, 1971–248с.
4. Детлаф А.А., Яворский Б.М., Лебедев А.К., Справочник по физике, изд. 8-е, 2006,
5. Корн Г., Корн Т, Справочник по математике, 1968 и позже.
6. Михайличенко Ю.П. Математическая обработка результатов измерений и представление экспериментальных данных в физическом практикуме. – ТГУ, 2001, 27с.

в) ресурсы сети Интернет:

- <http://www.codata.org>, International Council for Science : Committee on Data for Science and Technology—самые свежие значения мировых констант
- <http://www.ufn.ru/> - "Успехи физических наук" - Электронная версия он-лайн ежемесячного журнала. Свободно распространяются абстракты статей с 1995 г. и материалы последнего номера.
- <https://ru.wikipedia.org>—портал Физика

### **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 On-eNote, 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 –	<a href="http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&amp;theme=system">http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&amp;theme=system</a>
– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –	<a href="http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index">http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index</a>
– ЭБС Лань – <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	
– ЭБС Консультант студента – <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>	
– Образовательная платформа Юрайт – <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	
– ЭБС ZNANIUM.com – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	
– ЭБС IPRbooks – <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Лаборатории с соответствующим оборудованием для проведения экспериментов.

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**

Капарулин Дмитрий Сергеевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры астрономии и космической геодезии ФФ ТГУ

Абдрашитов Сергей Владимирович, старший преподаватель кафедры общей и экспериментальной физики физического факультета ТГУ.