

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

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Рабочая программа дисциплины

Общий физический практикум. Молекулярная физика
по направлению подготовки

03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная и прикладная физика»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.Н. Филимонов

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 – способность проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.2. Анализирует и интерпретирует экспериментальные и теоретические данные, полученные в ходе научного исследования, обобщает полученные результаты, формулирует научно обоснованные выводы по результатам исследования;

ИОПК-2.3 Владеет практическими навыками представления результатов научных исследований в устной и письменной форме.

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 отчетов.

– Развить мотивацию к познанию через включение в исследовательскую деятельность.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Семестр 2, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

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

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лабораторные работы: 64 ч.;

в том числе практическая подготовка: 64 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

- Тема 1. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом
Тема 2. Определение отношения удельных теплоёмкостей воздуха при постоянном объёме и давлении методом Клемана и Дезорма
Тема 3. Определение отношения удельных теплоёмкостей воздуха при постоянных давлении и объёме резонансным методом
Тема 4. Определение теплоёмкости твёрдых тел
Тема 5. Определение молекулярной массы воздуха методом откачки
Тема 6. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости из протекания через капилляры
Тема 7. Измерение скорости звука в твёрдых телах методом Кундта
Тема 8. Определение скорости звука в воздухе резонансным методом
Тема 9. Градуирование звукового генератора при помощи фигур Лиссажу
Тема 10. Изучение броуновского движения и определение постоянной Больцмана по пробегу броуновской частицы
Тема 11. Изучение процессов релаксации в газах
Тема 12. Изучение фазового перехода испарение-конденсация
Тема 13. Определение длины свободного пробега молекул
Тема 14. Изучение закона Максвелла распределения молекул по скоростям
Тема 15. Изучение резонансных явлений при помощи пружинного маятника
Тема 16. Определение модуля сдвига из крутильных колебаний
Тема 17. Изучение передачи энергии в связанных системах
Тема 18. Экспериментальное определение функции распределения случайных величин
Тема 19. Изучение параметрического возбуждения колебаний
Тема 20. Изучение колебаний маятника с движущейся точкой подвеса

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-2 в соответствии с индикаторами достижения ИОПК-2.2, ИОПК-2.3. Текущий контроль фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

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

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

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=3735>

Организация лабораторных работ включает: самостоятельную внеаудиторную подготовку студента к выполнению каждой отдельной лабораторной работы в соответствии с ее программой в рамках часов, выделенных на самостоятельную проработку материала в

программе дисциплины; входной контроль преподавателем степени подготовленности каждого студента к выполнению лабораторных работ и допуск к проведению эксперимента; выполнение программы лабораторных работ в полном объеме; оформление отчета и его защиту каждым студентом в установленные сроки; формирование преподавателем рейтингов каждого из студентов по результатам выполнения и защиты им отдельных лабораторных работ и их циклов.

Оценка качества выполнения лабораторных работ каждым студентом производится преподавателем отдельно за подготовку к работе, ее выполнение и защиту.

При реализации учебной работы по освоению дисциплины «Общий физический практикум. Молекулярная физика» используются современные образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии; виртуальный лабораторный практикум, проблемное обучение. Задания для самостоятельной работы приведены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ. В описании каждой работы даны краткая теория, описания установки, измерительных приборов, метода измерения и рекомендации по обработке результатов измерений. 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. К защите лабораторной работы студент обязан:

- предоставить полностью оформленную лабораторную работу с заполненными таблицами, графиками, расчетами и заключением;
- знать необходимый теоретический материал;
- уметь кратко рассказать о содержании проведенного им эксперимента и обосновать выводы, сделанные в заключении;
- знать типы и виды погрешностей, правила расчета прямых и косвенных измерений;
- уметь строить графики с учетом погрешностей и записывать результаты измерений, производить вычисления погрешностей прямых и косвенных измерений.

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.

Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Курс физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Учебное пособие
2. И. В. Савельев Издательство: «Лань» 2016 г. ISBN: 978-5-8114-0685-2, 978-5-8114-0648-5
3. Сивухин Д. В., Общий курс физики. В 5-ти томах. Том 2. Термодинамика и молекулярная физика, Издательство: Физматлит, 2014 г, ISBN: 978-5-9221-1514-8, Страниц: 544
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. Иродов И.Е., Основные законы физики макросистем, М., 2001;
2. Матвеев А.Н., Молекулярная физика.; Учеб. пособие для вузов.-М.: ISBN: 978-5-8114-1007-1. 2010, 368 с.

3. 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
4. Сквайрс Дж. Практическая физика. М.: Мир, 1971—248с.
5. Детлаф А.А., Яворский Б.М., Лебедев А.К., Справочник по физике, изд. 8-е, 2006,
6. Корн Г., Корн Т, Справочник по математике, 1968 и позже.
7. Михайличенко Ю.П. Математическая обработка результатов измерений и представление экспериментальных данных в физическом практикуме. – ТГУ, 2001, 27с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. <http://www.codata.org>, International Council for Science : Committee on Data for Science and Technology—самые свежие значения мировых констант
2. <https://ru.wikipedia.org>—портал Физика
3. <http://window.edu.ru/resource/634/69634>, Обработка экспериментальных данных: Учебно-методическое пособие. Агапьев Б.Д., Белов В.Н., Кесаманлы Ф.П., Козловский В.В., Марков С. И.
4. <http://www.ufn.ru/> - "Успехи физических наук" - Электронная версия он-лайн ежемесячного журнала. Свободно распространяются абстракты статей с 1995 г. и материалы последнего номера.
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/window>
6. Библиотека электронных учебников: <http://www.book-ua.org/>
7. Аннотированный тематический каталог Интернет ресурсов по физике: <http://www.college.ru/>
8. Федеральный образовательный портал: http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm
9. Каталог научных ресурсов: <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>
10. Большая научная библиотека: <http://www.sci-lib.com/>
11. Естественно-научный образовательный портал: <http://www.en.edu.ru/catalogue/>
12. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека сайта EqWorld: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/>
13. Лекции по физике для ВУЗов: <http://physics-lectures.ru/>
14. Техническая библиотека: <http://techlibrary.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 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 – <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

Учебные лаборатории, оснащенные рабочими местами для обучающихся и преподавателя, физическими приборами, установками, вспомогательным оборудованием, а также доской.

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

Нявро Вера Федоровна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей и экспериментальной физики.