

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

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО:  
Декан физического факультета  
С.Н. Филимонов

Оценочные материалы по дисциплине

**Общий физический практикум. Молекулярная физика**  
по направлению подготовки

**03.03.02 Физика**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Фундаментальная физика»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2023**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
О.Н. Чайковская

Председатель УМК  
О.М. Сюсина

Томск – 2022

## 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. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Текущий контроль по дисциплине осуществляется в течение семестра и включает в себя входной контроль преподавателем степени подготовленности каждого студента к выполнению лабораторных работ, допуск к проведению эксперимента и проверку отчетов по лабораторным работам. При этом проверяется сформированность компетенции ОПК-2 в соответствии с индикаторами достижения ИОПК-2.2, ИОПК-2.3.

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. Для подготовки к лабораторным работам студенты могут использовать методические разработки преподавателей кафедры общей и экспериментальной физики, размещенные в системе LMS Moodle или представленные в печатной форме в лаборатории. Методические разработки содержат теоретические материалы по теме работы, методику проведения эксперимента и обработки результатов, вопросы для самоконтроля, перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет. Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе текущего контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия студента с преподавателем.

### *Пример. Контрольные вопросы для работы «Распределение Максвелла»:*

1. Сколько молекул воздуха в вашей комнате имеет скорость, в точности равную 500 метров в секунду?
2. В состоянии термодинамического равновесия каких молекул больше: которые движутся вверх или вниз?
3. Как зависит плотность распределения точек, изображающих молекулы в пространстве скоростей, от направления?
4. От чего зависит плотность распределения точек в пространстве скоростей?
5. Как зависит вероятность появления у молекулы какого-то конкретного значения  $x$ -проекции скорости от того, какую она имеет  $y$ -проекцию скорости?
6. В чём смысл условия нормировки?
7. Как связаны функции распределения молекул по проекции скорости и по величине скорости?
8. Что такое наиболее вероятная скорость? средняя скорость? средняя квадратичная скорость? Какая из них больше?
9. Чем отличаются графики функции распределения по скоростям для разных температур? для газа из более тяжёлых и более лёгких молекул?
10. Когда и для каких веществ применимо распределение Максвелла по скоростям?
11. Как построить гистограмму распределения по скоростям?

### ***Вопросы для допуска к выполнению лабораторных работ***

- Цель работы.
- Какое явление изучается в работе?
- Какие законы изучаются в работе?
- Какие физические величины определяются в работе?
- Вывод рабочей формулы.
- Назначения приборов и принадлежностей.
- Описание экспериментальной установки.
- Порядок выполнения работы.
- Методика проведения измерений.

Текущий контроль заканчивается при сдаче/защите работ в виде оформленных отчетов.

### ***Требования к содержанию отчета по лабораторной работе***

Отчет должен содержать:

- Название лабораторной работы.
- Цели и задачи работы (сформулированы в методических указаниях).
- Приборы и принадлежности (приведены в методических указаниях).
- Схема экспериментальной установки.
- Рабочая формула(ы) (формулы, по которым проводятся расчеты величин, определяемых в упражнениях лабораторной работы, через экспериментально измеренные величины).
- Идея метода (в нескольких предложениях раскрывается суть физических явлений и процессов, лежащих в основе проводимого эксперимента).
- Таблица(ы), в которые заносятся экспериментальные и расчетные данные.
- Расчеты (приводятся основные расчеты значений определяемых в работе величин и их погрешностей). Если в работе определяется некоторая физическая постоянная, то необходимо указать значение, определенное экспериментально (включая погрешность), и сравнить его с табличной величиной. Если исследуется какая-либо зависимость, то указывается характер этой зависимости, выявленный в эксперименте (линейная, экспоненциальная и т.д.), и проводится сравнение с теоретической зависимостью.
- Выводы, в которых кратко излагаются основные результаты эксперимента исходя из его целей, проводится их анализ.

### ***Требования по оформлению отчета по лабораторной работе***

- Отчёт должен быть выполнен аккуратно, на отдельных листах или в тетради. Допускается оформление отчета, подготовленного с помощью программного обеспечения, или представление отчета в виде файла.
- При оформлении таблиц должны быть указаны обозначения величин и единицы измерения.
- При построении графика у каждой оси должны быть подписаны обозначения величин и единицы измерения; масштаб должен быть выбран рационально; на графике должны быть четко видны экспериментальные точки; не допускается соединение точек ломаной кривой, при необходимости на графике проводится аппроксимирующая линия.
- Окончательный результат должен быть записан в соответствии с принятыми правилами; обязательна оценка погрешности полученного результата и соблюдение правил округления значений определяемых в эксперименте величин и их погрешностей.

### ***Критерии оценивания результатов собеседования по защите отчета по выполненной лабораторной работе:***

К защите лабораторной работы студент должен:

- предоставить полностью оформленный отчет по лабораторной работе 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;
- владеть средствами получения и обработки информации: уметь записывать результаты измерений, строить графики с учетом погрешностей, производить вычисления погрешностей прямых и косвенных измерений, анализировать полученные результаты и делать выводы;
- все опыты должны быть проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью с учетом техники безопасности.

В соответствии с этим при проведении заключительного контроля могут использоваться контрольные вопросы как к выполняемым работам лабораторного практикума, так и к соответствующим разделам основной дисциплины.

По результатам защиты выполненной лабораторной работы выставляется отметка «выполнено» в журнале учета выполнения лабораторных работ. Оценка «выполнено» означает выполнение студентом всех требований по формам и срокам контроля, по критериям оценки текущей работы студента

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация (зачет) по дисциплине «Общий физический практикум. Молекулярная физика» проводится по завершению периода ее освоения (2 семестр).

Студенты ведут портфолио (коллекцию работ), что является основой для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Общий физический практикум. Молекулярная физика». Оценка за освоение дисциплины выставляется по результатам оценивания портфолио работ студента, которое включает:

- 1) Выполнение обязательного набора лабораторных работ в соответствии с предъявляемыми требованиями.
- 2) Успешную защиту отчетов по лабораторным работам.

Оценка за дисциплину выставляется в формате "зачтено"/"не зачтено". Оценка "зачтено" означает успешное освоение дисциплины.

### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

Дисциплина «Общий физический практикум. Молекулярная физика» в учебном плане ОПОП «Фундаментальная физика» привязана к дисциплине «Молекулярная физика», входящей в модуль «Общая физика». Оценочные материалы для проверки остаточных знаний по дисциплине «Общий физический практикум. Молекулярная физика» входят в набор заданий для проверки остаточных знаний, сформированных для дисциплины «Молекулярная физика».

### **Информация о разработчиках**

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

