

## Требования к отчёту по лабораторной работе

Лабораторная работа студента на кафедре общей физики представляет собой миниатюрное научное исследование. Настоящие требования основаны на общепринятых стандартах научных публикаций, упрощенных для студентов младших курсов.

Отчёт о проделанной лабораторной работе должен представлять собой целостный документ, позволяющий читателю получить максимально полную информацию о проделанной работе и полученных результатах — без каких-либо дополнительных пояснений со стороны студента.

Материал в отчёте должен излагаться *последовательно*, а сам отчёт должен быть *структурирован* по разделам. Отчёт, как правило, содержит разделы: 1) *аннотация*, 2) *теоретические сведения*, 3) *методика измерений*, 4) *используемое оборудование*, 5) *результаты измерений и обработка данных*, 6) *обсуждение результатов*, 7) *заключение*. Структура и названия разделов могут незначительно варьироваться в зависимости от конкретного содержания работы.

Начальные разделы отчёта должны быть подготовлены *до* проведения эксперимента (при подготовке к работе). Непосредственно ход эксперимента должен фиксироваться в отдельном лабораторном журнале студента. Записи лабораторного журнала прикрепляются к отчёту в качестве *приложения*. Допускается ведение лабораторного журнала и оформление отчётов в одной рабочей тетради (формата А4).

### Требования к содержанию разделов

#### *Аннотация:*

- краткое (1–2 абзаца) описание работы: её цели, используемые методы и приборы, ожидаемые результаты.

#### *Теоретические сведения:*

- краткий обзор основных понятий и теоретических законов, используемых или проверяемых в работе;
- упрощения и предположения, используемые при анализе и интерпретации результатов эксперимента;
- основные расчётные формулы.

#### *Методика измерений:*

- схема и описание экспериментальной установки;
- краткое описание основных методик проведения эксперимента, получения и обработки экспериментальных данных.

#### *Используемое оборудование:*

- перечень измерительных приборов, используемых в работе;
- инструментальные погрешности приборов и предварительный анализ их влияния на результаты опыта.

#### *Результаты измерений и обработка данных:*

- результаты проведенных измерений в форме таблиц и графиков;
- промежуточные и окончательные расчёты, в том числе расчёт погрешностей полученных результатов.

#### *Обсуждение результатов:*

- анализ точности проведённых измерений и достоверности результатов;
- обсуждение применимости использованных теоретических предположений;
- сравнение результатов с табличными (справочными) данными или результатами других экспериментов;
- обсуждение возможных причин ошибок и способов их устранения.

#### *Заключение (или выводы):*

- краткое резюме по результатам эксперимента: что удалось или не удалось измерить, были ли достигнуты поставлены цели, выводы по результатам работы и т.п.

## Требования к представлению и обработке данных

Результаты измерений и сопутствующих вычислений должны быть представлены в таблицах. Таблицы должны иметь подписи с кратким описанием их содержания и, возможно, с пояснениями по структуре расположения данных. Заглавные столбцы (или строки) должны быть подписаны, в них должны быть указаны буквенные обозначения величин (введенные в тексте ранее) и их размерность. Размерность — как в таблицах, так и на графиках — должна быть подобрана так, чтобы данные были удобны для чтения (не содержали избыточное количество нулей).

По возможности все результаты должны быть также представлены в виде графиков. Основная цель использования графиков — *наглядность* отображения результатов. В связи с этим к графикам предъявляются следующие требования:

- подписи, данные и линии не должны быть нагромождены друг на друга так, что препятствовало бы их чтению;
- график должен иметь *подпись* (заглавие) с кратким описанием его содержания;
- оси на графике должны быть подписаны: указаны буквенное обозначение величины и её *размерность*; если величина безразмерна, указывается «отн. ед.» (относительные единицы);
- на осях должны быть отмечены *масштаб* и *положение нуля*; масштаб обозначается несколькими отметками с подписанными значениями и дополнительными малыми отметками без подписей; масштаб должен быть удобным для чтения (использованы «круглые» числа, делящиеся на 10, 5 или 2). Если график строится не «от нуля», это следует подчеркнуть отдельно, например «разрывом» оси;
- масштаб и положение нуля должны быть выбраны так, чтобы изображаемые данные занимали максимальную площадь листа, отведённую под график;
- при необходимости сравнения данных из разных серий измерений, их следует размещать на одном графике, обозначая их разными символами или цветами; график с несколькими сериями данных должен быть снабжен «легендой», в которой указано соответствие серий данных и их обозначений;
- экспериментальные «точки» должны изображаться символами конечных размеров (позволяющими отличить их от случайных «пятен»); точки не должны быть без необходимости соединены линиями; не нужно подписывать положение каждой точки графика (при необходимости можно указать положение 1-2 *особых* точек, если это не загромождает график);
- все экспериментальные точки должны быть снабжены «крестами погрешностей», размер которых соответствует инструментальной погрешности измерения соответствующей величины (либо вычисленной по результатам косвенных измерений); кресты погрешностей можно не отмечать, только если погрешности малы (настолько, что они не будут видны на графике) или не известны;
- если теория предполагает некоторую известную (например, линейную) функциональную зависимость отложенных по осям величин, на график должна быть тонкой линией нанесена соответствующая теоретическая кривая; расчёт параметров этой кривой (например, коэффициентов  $k$  и  $b$  для зависимости  $y = kx + b$ ) должен проводиться отдельно в тексте отчёта — с указанием используемых методов и формул (например, метод наименьших квадратов); *результаты* таких расчётов и *их погрешности* указываются в легенде графика или в подписи к нему.

Помимо таблиц и графиков в тексте отчёта также должны быть представлены промежуточные результаты обработки данных (с соответствующими погрешностями), указаны используемые методы обработки данных и приведены соответствующие формулы. Окончательные и наиболее важные промежуточные результаты должны быть записаны с указанием погрешности (как абсолютной, так и относительной) и округлены согласно принятым в физике правилам округления.