

Ю. Ц. Батомункуев^{1,2}*

Апробация усовершенствованных лабораторных работ курса общей физики

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,

г. Новосибирск, Российская Федерация

²Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,

г. Новосибирск, Российская Федерация

*e-mail: opttechnic@mail.ru

Аннотация. Сообщается об изменении и совершенствовании порядка выполнения лабораторных работ по курсу общей физики, позволяющих сократить общее количество работ физического лабораторного практикума, выполняемых студентами первого курса Сибирского государственного университета геосистем и технологий в учебном семестре без сокращения изучаемого материала курса физики.

Ключевые слова: курс физики, лабораторные работы по физике

Y. Ts. Batomunkuev^{1,2}*

Approbation of laboratory works of the course of physics

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russia

²Siberian State University of Telecommunications and Informatics, Novosibirsk, Russia

*e-mail: opttechnic@mail.ru

Abstract. It is reported about the change and improvement of the procedure for performing laboratory works in the course of general physics, which makes it possible to reduce the total number of works of a physical laboratory practicum performed by first-year students of the Siberian state university of geosystems and technologies in the academic semester without reducing the studied material of the physics course.

Keywords: physics course, laboratory work in physics

Введение

Выполнение лабораторных работ по физике является базовыми учебными занятиями по курсу общей физики в Сибирском государственном университете геосистем и технологий (СГУГиТ), позволяющими студентам освоить как практические навыки определения требуемых физических величин, экспериментальной проверки законов физики, так и для установления соответствия между модельными представлениями и реальной лабораторной установкой, на которой выполняется изучение физического явления или проверка физических законов. Одним из главных критериев оценки знаний студентов по физике является проверка степени освоения ими целей и порядка выполнения лабораторных работ [1-3]. Особенно это становится важным в связи с тем, что средний уровень знаний по физике у поступающих абитуриентов постоянно снижается. Более того некоторые студенты, обучавшиеся в школе в гуманитарных классах, лабораторные работы по физике в школе не делали, и у них отсутствуют навыки вы-

полнения физических лабораторных работ. В то же время имеет место сокращение на некоторых специальностях и направлениях подготовки СГУГиТ количества аудиторных учебных часов, выделяемых для выполнения лабораторных работ, что приводит к необходимости уменьшения количества этих работ. Например, вместо двух лабораторных работ по механике, электричеству и магнетизму нужно выполнять по одной лабораторной работе. Поэтому возникает задача переработки и совершенствования лабораторных работ, таким образом, чтобы величины и законы, изучаемые в двух лабораторных работах, были изложены в одной и в максимально доступной форме для студентов. Поставленная задача является очень сложной, так как лабораторные работы и лабораторные установки являются совершенно разными. Тем не менее, автором была сделана попытка переработки части лабораторных работ по механике, электричеству и магнетизму, о которой и сообщается в этой статье.

Результаты

В классической лабораторной работе «Определение скорости пули методом баллистического маятника», входящей во все лабораторные практикумы технических вузов России, было предложено определять не только скорость пули, но и все механические величины пули, как до удара с маятником, так и после удара. Так как до удара предполагается, что пуля летит по прямой, то можно определять все механические величины, характеризующие движение пули по прямой. После неупругого удара пули с цилиндром маятника предполагается, что пуля движется по дуге с радиусом кривизны, равной длине нити, на которой подвешен цилиндр маятника. На этом участке траектории можно определять все механические величины, характеризующие движение пули по кривой траектории. Причем все эти величины могут быть определены расчетным путем.

Кроме этого одной из основных задач, решаемых при выполнении лабораторных работ, является экспериментальная проверка физических моделей и законов. Например, одна из лабораторных работ по электричеству, выполняемая студентами первого курса СГУГиТ, так и называется «Проверка закона Ома», но одной или двух лабораторных работ для освоения студентами способов и навыков проверки законов физики явно недостаточно, поэтому предлагается в описания лабораторных работ ввести пункт проверки рабочих формул методом пропорций или графическим методом. Так в лабораторной работе «Определение скорости пули методом баллистического маятника» предложено проверять закон сохранения импульса, закон сохранения момента импульса, закон сохранения механической энергии [4]. Практически во все описания лабораторных работ по физике для первого курса автором введен этот пункт. Апробация дополненных описаний работ показала, что студенты полностью справляются с выполнением заданий этих лабораторных работ, приобретая при этом очень важные практические навыки проверки применимости законов физики для объяснения различных физических явлений, для понимания принципов работы технических устройств. Практически все студенты успевают за установленное учебной программой время провести все заданные измерения на лабораторных установках, опреде-

лить требуемые физические величины, проверить рабочую формулу или закон физики, сформулировать выводы работы. Студентам рекомендуется весь процесс выполнения лабораторной работы записывать на видео. Это позволяет ускорить процесс измерений, при этом каждый студент получает и независимо обрабатывает свои собственные результаты. В конце занятия студенты обязаны сдать свои отчеты.

Для существенного уменьшения погрешности измерений автором предложено модернизировать лабораторную установку «Маятник Обербека», а именно установить на подвешенной подставке с грузами компактный лазерный нивелир. Этот нивелир, имеющий в пространстве узкую диаграмму направленности излучения в форме горизонтальной плоскости, по сути представляет собой излучающую секторную антенну. При опускании и подъеме подставки с грузом на вертикальной линейке лабораторной установки формируется перемещающаяся вниз и вверх светящаяся линия, позволяющая определять перемещение подставки с погрешностью менее 1 мм. Таким образом, предлагаемая модернизация лабораторной установки «Маятник Обербека» существенно повышает точность измерения перемещений подставки с грузами, тем самым повышая точность проверки в этой работе законов механики [4].

Заключение

Следует отметить, что предлагаемые усовершенствования описания лабораторных работ практически не затрагивают экспериментальной части лабораторных работ, не требуют существенных изменений в лабораторных установках, в то же время в полной мере раскрывают дополнительные возможности, заложенные в используемые на кафедре физики СГУГиТ лабораторные установки по дисциплине «Физика».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Положение о фонде оценочных материалов (фонде оценочных средств) в ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий». Утверждено Ректором СГУГИТ А.П. Карпиком 22 августа 2017 г.
2. Батомункуев Ю. Ц. Промежуточная аттестация обучающихся в Институте оптики и оптических технологий СГУГиТ по курсу общей физики. Сб. материалов Международной научно-методической конференции «Актуальные вопросы образования». В 3 ч. Ч. 3. – Новосибирск: СГУГиТ, 2019. – С. 57–61.
3. Батомункуев Ю. Ц. Апробация новой технологии оценки знаний по курсу общей физики. Сб. материалов Международной научно-методической конференции «Актуальные вопросы образования». В 3 ч. Ч. 3. – Новосибирск: СГУГиТ, 2020. – С. 69–73.
4. Батомункуев Ю. Ц. Физика. Механика. Проверка законов механики на лабораторных установках «Баллистический маятник» и «Маятник Обербека» [Текст]: практикум / Ю. Ц. Батомункуев. – Новосибирск: СГУГиТ, 2022. – 48 с.

© Ю. Ц. Батомункуев, 2023