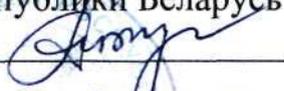


Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение высших учебных заведений
Республики Беларусь по педагогическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

 А.И. Жук

24.06.08

Регистрационный № ТД - А. 001 / тип.

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

**Типовая учебная программа для высших учебных заведений
по специальностям:**

1-02 05 02 Физика;

1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического
объединения высших учебных
заведений Республики Беларусь по
педагогическому образованию



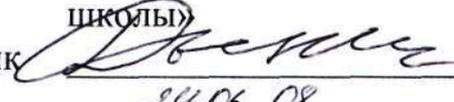
 П.Д. Кухарчик

Начальник Управления высшего и
среднего специального образования

 Ю.И. Миксюк

СОГЛАСОВАНО

Первый проректор Государственного
учреждения образования
«Республиканский институт высшей
школы»

 В.И. Дынич

Эксперт-нормоконтролер


24.06.08

Минск 2008

СОСТАВИТЕЛИ:

В.И. Януть, декан физического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент;

Ч.М. Федорков, доцент кафедры общей физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра физики учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»;

А.И. Комяк, профессор кафедры лазерной физики и спектроскопии Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой общей физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 10 от 29 апреля 2008 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 4 от 15 мая 2008 г.);

Научно-методическим советом по физико-математическому образованию и технологии учебно-методического объединения высших учебных заведений Республики Беларусь по педагогическому образованию (протокол № 2 от 16 мая 2008 г.)

Ответственный за выпуск: **Ч.М. Федорков**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения учебной дисциплины «Методы обработки результатов измерений»

Познание физики - науки, имеющей экспериментальные основы, ее законов невозможно без проведения экспериментальных исследований физических процессов, явлений, обработки полученных результатов, их анализа и интерпретации, что в свою очередь требует от исследователя специальных знаний и умений и делает актуальным изучение дисциплины «Методы обработки результатов измерений».

Следует также иметь в виду, что новые подходы к образованию, связанные с преодолением репродуктивного стиля в обучении, обеспечением познавательной активности и самостоятельности в учении также требуют системного подхода в формировании у будущего преподавателя физики измерительных умений и навыков. В процессе обучения должны быть созданы необходимые условия для реализации потенциальных возможностей каждой личности по накоплению знаний и формированию умений применять их на практике. Залогом успешной профессиональной деятельности преподавателя любой специальности являются высокий уровень теоретических знаний и практических умений. Для преподавателя физики к числу таких умений относятся умения осуществлять физический эксперимент и проводить анализ полученных результатов. Развитие творческих способностей и готовности будущего преподавателя к ответственной профессиональной деятельности - одна из главных задач процесса обучения.

За последние годы физическая наука обогатилась новым содержанием. Сверхточные исследования микромира, нанотехнологии в создании новых материалов, исследование космоса и др. связаны с разработкой новых методик измерений и использованием физических приборов высокой точности и чувствительности. При этом активизация человеческих возможностей проявляется инновациями в измерительной практике, создании эффективных моделей физических процессов, целостности технологии познания, развитии и реализации творческого потенциала исследователя. Знакомство с методиками подобных исследований и их использование на практике - одна из задач познания современной физики.

Цели и задачи учебной дисциплины

Освоение будущими преподавателями физики современных основ физических измерений и методов обработки полученных результатов направлено на повышение уровня их подготовки к профессиональной деятельности по обучению

молодого поколения. Универсальность физических знаний и практических умений заключается в том, что они обеспечивают успешность решения многих профессиональных проблем и задач. К перечню таких проблем и задач относятся: умение преподнести теоретический материал, убедительно провести демонстрацию физического явления, организовать и осуществить физический эксперимент, с соответствующей точностью обработать данные эксперимента, провести анализ результатов и сделать при этом правильные выводы. Все это способствует профессиональному росту, развитию творческого потенциала, становлению карьеры, развитию компетентности и формированию личного имиджа учителя физики.

Программа курса «Методы обработки результатов измерений» составлена в соответствии с требованиями образовательных стандартов Республики Беларусь для специальностей «1-02 05 02 Физика» и «1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность» («1-02 05 04-01 Физика. Математика», «1-02 05 04-02 Физика. Информатика», «1-02 05 04-03 Физика. Трудовое обучение», «1-02 05 04 -04 Физика. Техническое творчество»).

Основная цель курса подготовка студентов к выполнению демонстрационного и лабораторного эксперимента по всем дисциплинам физического цикла. Основные задачи: ознакомление студентов с типами измерений, видами погрешностей, приемами вычислений, методами обработки результатов измерений; формирование у студентов измерительных умений в ходе выполнения лабораторных работ и совершенствование логических умений по проведению анализа и интерпретации полученных результатов.

Требования к уровню освоения учебной дисциплины

Требования к уровню освоения дисциплины «Методы обработки результатов измерений» сформулированы в образовательном стандарте Республики Беларусь для специальностей «1-02 05 02 Физика» и «1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность» («1-02 05 04-01 Физика. Математика», «1-02 05 04-02 Физика. Информатика», «1-02 05 04-03 Физика. Трудовое обучение», «1-02 05 04 -04 Физика. Техническое творчество») и представлены в виде комплекса необходимых методологических и предметных знаний, а также совокупности общенаучных и экспериментальных умений.

Профессиональные компетенции

После изучения дисциплины «Методы обработки результатов измерений» студент должен:

знать:

- виды измерений физических величин и оценок их погрешностей;

- законы распределения погрешностей;
- методы и алгоритмы обработки результатов прямых, косвенных и совместных измерений;

уметь:

- округлять, обрабатывать и интерпретировать результаты измерений физических величин;
- использовать методы оценки погрешностей измерений.

Структура содержания учебной дисциплины

Структура содержания курса «Методы обработки результатов физических измерений» построена на основе конкретных разделов: «Измерения и погрешности измерений», «Физические приборы и их точность», «Приемы вычислений», «Методы обработки результатов измерений», «Измерения и алгоритмы математической обработки результатов измерений».

Программа предусматривает изучение курса в первом семестре обучения, что обусловлено необходимостью совершенствования студентами измерительных умений и их адаптации к условиям работы в физических лабораториях.

Данная программа является основным документом, который определяет объем и содержание курса «Методы обработки результатов измерений» для студентов физических специальностей педагогических вузов. На ее основе в каждом учебном заведении соответствующие кафедры разрабатывают учебные программы с учетом особенностей вуза и возможностей кафедр. Кафедры имеют право перераспределять часы по темам курса, изменять порядок изучения программного материала. Отдельные вопросы программы по решению кафедр могут быть вынесены для самостоятельного изучения студентами или рассматриваться только на лабораторных занятиях.

Методы (технологии) обучения

Лекционные занятия по курсу «Методы обработки результатов измерений» призваны обеспечить необходимую теоретическую подготовку студентов первого курса по данной учебной дисциплине.

Лабораторные занятия должны быть направлены на приобретение студентами навыков практического использования полученных теоретических знаний при выполнении конкретных физических измерений. Методика их организации и проведения должна содействовать развитию индивидуально-творческих способностей каждого студента и приобретению навыков самостоятельной работы. При этом занятия должны ориентироваться на широкое использование современных физических приборов, компьютерных технологий и технических средств обучения.

Программный материал должен преподаваться доступно, на основе современных методических разработок педагогической науки, с учетом уровня знаний студентов. Использование математического аппарата должно соответствовать программному материалу по математике средних общеобразовательных учреждений и соответствующего вуза.

На изучение курса типовым учебным планом предусмотрено 54 часа, из которых 30 часов составляют аудиторные занятия. Предлагается следующее их распределение по видам учебных занятий: лекции - 4 часа; лабораторные занятия - 26 часов.

Самостоятельная работа студентов

Содержание и формы самостоятельной работы студентов, в том числе и контролируемой, разрабатывают специальные кафедры вузов в соответствии с целями и задачами подготовки специалистов.

Управляемая самостоятельная работа студентов должна проводиться с учетом индивидуальных особенностей каждого студента и быть направленной на развитие их креативных способностей. В учебных программах необходимо планировать проведение учебных экскурсий на производственные предприятия, где широко внедряют современные технологии, разработанные на основе последних достижений физической науки.

Лабораторные работы по данному курсу должны способствовать формированию у студентов умений и навыков самостоятельной работы с физическими приборами и оборудованием. В ходе их выполнения студент изучает не только сущность исследуемых физических явлений и законов, но и знакомится с методикой измерений, развивает логическое мышление при анализе полученных результатов, учиться оценивать их точность. Желательно, чтобы лабораторные работы проводились фронтально. Такой метод проведения лабораторных работ наиболее эффективен, активизирует студента в процессе практической учебной деятельности, способствует развитию творческого подхода при выполнении любого измерительного действия.

По данному курсу целесообразно предусмотреть проведение индивидуальных самостоятельных работ по каждой изучаемой теме, которые следует направить на реализацию в большей степени обучающего, чем контролирующего компонента, с использованием современных компьютерных технологий. Изучение курса «Методы обработки результатов измерений» завершается проведением компьютерного коллоквиума (теста).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия
Методы обработки результатов измерений	30	4	-	26
1. Измерения и погрешности измерений	1	1	-	-
2. Физические приборы и их точность	2	-	-	2
3. Приемы вычислений	1	1	-	-
4. Методы обработки результатов измерений	1	1	-	-
5. Измерения и алгоритмы математической обработки результатов измерений	25	1		24
5.1. Алгоритмы математической обработки результатов измерений	1	1	-	-
5.2. Прямые измерения и алгоритм проведения математической обработки их результатов	8			8
5.3. Косвенные измерения и алгоритм проведения математической обработки их результатов	8			8
5.4. Совместные измерения и алгоритм проведения математической обработки их результатов	8			8

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Измерения и погрешности измерений. Физические измерения. Цели и задачи измерений. Погрешности измерений и их причины. Систематические и случайные погрешности. Промехи. Виды оценок погрешностей. Вероятность случайного события. Вероятностные ошибки. Классификация случайных ошибок. Законы распределения ошибок. Неравенство Чебышева. Определение доверительного интервала и доверительной вероятности. Запись результата измерений.

2. Физические приборы и их точность. Виды средств измерений. Типы шкал отсчета. Оценка погрешности отсчета. Оценка инструментальных погрешностей. Класс точности физического прибора.

3. Приемы вычислений. Точные и приближенные числа. Формы записи приближенных чисел. Правила округления. Округление погрешности и результата измерений. Использование вычислительной техники: калькулятор, персональный компьютер.

4. Методы обработки результатов измерений. Метод подсчета цифр. Метод границ. Метод границ погрешностей (дифференциальный). Статистический метод. Графический метод. Метод наименьших квадратов.

5. Измерения и алгоритмы математической обработки результатов измерений. Алгоритмы математической обработки результатов измерений. Прямые измерения и алгоритм проведения математической обработки их результатов. Косвенные измерения и алгоритм проведения математической обработки их результатов. Совместные измерения и алгоритм проведения математической обработки их результатов.

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Забароўскі Г.А., Кудзін Я.С., Якавенка У.А. Метады апрацоўкі вынікаў вымярэнняў. Мінск, 2001.
2. Зайдель А.Н. Ошибки измерений физических величин. Л., 1985.
3. Кассандро́ва О.Н., Лебедев В.В. Обработка результатов наблюдений. М, 1970.
4. Кембровский Г.С. Приближенные вычисления и методы обработки результатов измерений в физике. Минск, 1997.
5. Курс агульнай фізікі: Лабараторны практыкум / пад рэд. Цэдрыка М.С. і Якавенкі У.А. Мазыр, 2000.
6. Общая физика. Практикум. Бондарь В.А. [и др.], под общ. ред. Яковенко В.А. Минск, 2008.

Дополнительная:

1. Анциферов Л.И., Пищиков И.М. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента. М., 1984.
2. Лабораторный практикум по общей физике: учеб. пособие / Кравцов Ю.А. [и др.], под общ. ред. Гершензона Е.М. М., 1985.
3. Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. М., 1971.
4. Трофимова Т.П. Физика в таблицах и формулах: учеб. пособие. М., 2004.