

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе



_____ А.Л. Толстик

_____ 2015
Регистрационный № УД- 1088/уч.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО
ЭКСПЕРИМЕНТА**

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-31 04 08 Компьютерная физика**

Минск 2015

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 04 08-2013, утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08. 2013 № 88; учебных планов №G31-144/уч., №G31и-178/уч.

СОСТАВИТЕЛЬ:

О.Г. Романов – заведующий кафедрой компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой компьютерного моделирования физического факультета
Белорусского государственного университета
(протокол № 15 от 11 мая 2015);

Советом физического факультета Белорусского государственного университета
(протокол № 10 от 18 июня 2015 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа учебной дисциплины «Математическое обеспечение физического эксперимента» разработана для специальности 1-31 04 08 Компьютерная физика в соответствии с требованиями образовательных стандартов и типовых учебных планов.

Для успешной работы в любой области современной физики студенту крайне необходимы прочные и осознанные навыки обработки физических измерений. В процессе лабораторного практикума такие навыки не всегда удается привить, поскольку время работы в аудитории ограничено и студент имеет четкие инструкции действий, лишаящие его возможности осознанного усвоения основных теоретических положений, лежащих в основе теории обработки результатов измерений.

Целью данной дисциплины специализации является изучение основных закономерностей теории обработки результатов измерений.

Задачами дисциплины являются формирование у студентов умений проведения статистического анализа результатов физического эксперимента и разработки математических моделей для обработки результатов измерений.

В процессе работы студенты «повторяют» историческое развитие данной дисциплины, от первых шагов до нашего времени, использующего возможности современных вычислительных машин.

Материал курса основан на базовых знаниях и представлениях, заложенных в курсах общей и теоретической физики, теории дифференциальных уравнений.

Данная дисциплина специализации является базовым для последующих дисциплина специализации по компьютерному моделированию физических процессов.

Основные методы и формы обучения: лекции, семинарские занятия. Преподавание данной дисциплины предполагает использование компьютерной техники и прикладных компьютерных программ, ориентированных на научные и инженерные расчеты.

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление и обобщение пройденного учебного материала, реализуется в виде изучения методической и научной литературы, выполнения индивидуальных заданий, работы в компьютерном классе во внеаудиторное время.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать

- основы теории обработки результатов измерений.
- Основные функции распределения, используемые в теории ошибок и математической статистик;
- Виды погрешностей измерений;

Уметь

- Проводить статистический анализ результатов физического эксперимента;
- Реализовывать математические модели в различных средах программирования;

Владеть

- Навыками обработки результатов физических измерений
- Методами разработки программ обработки результатов измерений;

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины — 50, из них количество аудиторных часов — 26.

Форма получения высшего образования — очная, дневная.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций и семинарских занятий. На проведение лекционных занятий отводится 20 часов, на семинарские занятия — 6 часов.

Занятия проводятся на 3-м курсе в 6-м семестре.

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине — зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

- 1. Введение.** Виды погрешностей измерений: систематическая, случайная, приборная, округления, чисто случайная.
- 2. Основные функции распределения, используемые в теории ошибок и математической статистике.** Нормальное распределение, стандартное нормальное распределение, распределение χ^2 , распределение Стьюдента, распределение Фишера и их параметры.
- 3. Модель измерения, основанная на нормальном распределении.** Формулировка основных положений теории ошибок, «априори» используемых при проведении экспериментальных исследований.
- 4. Постановка математической задачи: оценка математического ожидания.** Точечная и интервальная оценка. Требования к оценкам: несмещенность, состоятельность, эффективность. Оценка математического ожидания
 - а) при известной дисперсии
 - б) при неизвестной дисперсии.
- 5. Распределение Стьюдента. Обнаружение промахов. Критерии 3 сигма и др.** Построение распределения Стьюдента и оценка его параметров. Правила обнаружения промахов.
- 6. Полная погрешность прямого измерения.** Правила расчета погрешности косвенных измерений с учетом различных типов ошибок.
- 7. Исследование зависимостей.** Сглаживание результатов. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов. Оценка параметров линейной зависимости. Нелинейные зависимости. Сглаживание результатов. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов. Оценка параметров линейной зависимости. Нелинейные зависимости.
- 8. Полиномиальная аппроксимация.** Построение полиномов, ортогональных на дискретном множестве точек. Нахождение оценок коэффициентов разложения. Автоматический выбор степени аппроксимирующего полинома. Оценка остаточного члена.
- 9. Модель измерения параметров Пуассоновского процесса.** Распределение Пуассона. Физические процессы, описываемые с помощью распределения Пуассона. Модели измерений с фиксированным временем и фиксированным числом отсчетов.

10. Методика разработки и основные требования к программам обработки результатов измерений. Создание программ обработки результатов измерений. Примеры программ обработки результатов измерений.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Введение	2						[1-3]	
2	Основные функции распределения, используемые в теории ошибок и математической статистике	2						[1-3]	
3	Модель измерения, основанная на нормальном распределении.	2						[1-3]	
4	Постановка математической задачи: оценка математического ожидания	2						[1-3]	
5	Распределение Стьюдента. Обнаружение промахов. Критерии 3 сигма и др.	2		2				[1-3]	Доклады. Устный опрос
6	Полная погрешность прямого измерения	2						[2,4]	
7	Исследование зависимостей.	2		2				[2,4]	Доклады. Устный опрос
8	Полиномиальная аппроксимация	2						[5]	
9	Модель измерения параметров Пуассоновского процесса.	2						[1,5]	
10	Методика разработки и основные требования к программам обработки результатов измерений.	2		2				[6]	Контрольный опрос
	Текущая аттестация								Зачет
	ВСЕГО	20		6					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень используемой литературы

Основная

1. Введение в теорию ошибок. Дж.Тейлор, М., Мир, 1986.
2. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. Д.Феллер М, Мир, 1983.
3. Обработка результатов измерений в школьном физическом эксперименте. М, Оракул.1994.
4. Справочник по высшей математике. А.А. Гусак, Г.М. Гусак, Минск, Наука и техника, 1991.
5. Статистика для физиков. А. Худсон, Москва, «Мир», 1980
6. Экспериментальные физические задачи. А.И. Слободянюк, Минск, «Аверсев», 2011

Дополнительная

1. Справочник по математике для инженеров и учащихся ВТУЗов, И.Н.Бронштейн, К.А.Семендяев, М., Наука, 1964.
2. Математический энциклопедический словарь, М., Наука, 2005.

Примерный перечень мероприятий для контроля качества усвоения знаний по учебной дисциплине

1. Устный опрос.
2. Доклады на семинарских занятиях.
3. Контрольный опрос.

Рекомендации по контролю качества усвоения знаний и проведению аттестации

Для текущего контроля качества усвоения знаний по дисциплине рекомендуется использовать защиту доклады на семинарских занятиях и устные опросы. Контрольные мероприятия проводятся в соответствии с учебно-методической картой дисциплины. В случае неявки на контрольное мероприятие по уважительной причине студент вправе по согласованию с преподавателем выполнить его в дополнительное время. Для студентов, получивших неудовлетворительные оценки за контрольные мероприятия, либо не явившихся по неуважительной причине, по согласованию с преподавателем и с разрешения заведующего кафедрой мероприятие может быть проведено повторно.

Доклады на семинарских занятиях проводятся в виде индивидуальных выступлений-презентаций с последующей дискуссией. Оценка проводится по десятибалльной шкале.

Текущая аттестация по учебной дисциплине проводится в форме зачета.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Теория вероятности и матем. статистики	Кафедра теоретической физики и астрофизики	Оставить содержание учебной дисциплины без изменения	Вносить изменения не требуется протокол № 15 от 11 мая 2015
Дифференциальные и интегральные уравнения.	Кафедра высшей математикм	Оставить содержание учебной дисциплины без изменения	Вносить изменения не требуется протокол № 15 от 11 мая 2015

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на ____/____ учебный год

№№ Пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой
Компьютерного моделирования
к.ф.-м.н., профессор

_____ О.Г. Романов

УТВЕРЖДАЮ
Декан физического факультета
д.ф.-м.н., профессор

_____ В.М. Анищик