



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра теоретической физики



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.6.1 Математические пакеты для обработки экспериментальных данных
Направление подготовки 03.03.02 Физика
Тип образовательной программы Академический бакалавриат
Направленность (профиль) подготовки Фундаментальная физика
Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр
Форма обучения - Очная

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол №8 от «19» июня 2017 г.

Зам. председателя _____
В.В. Чумак

Рекомендовано кафедрой:

Протокол №8

От «31» мая 2017 г.

Зав. кафедрой _____
С.В. Ловцов

Иркутск 2017 г.

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):.....	3
формирование навыков проведения типовых инженерных расчетов.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП:.....	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):.....	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	3
5. Содержание дисциплины (модуля).....	4
6. Перечень тем практических занятий и лабораторных работ.....	5
7. Примерная тематика курсовых работ.....	6
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	7
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	8
11. Оценочные средства (ОС).....	8
Приложение: фонд оценочных средств	

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цели курса

Целями освоения дисциплины (модуля) " Математические пакеты для обработки экспериментальных данных" являются - дать основы математической обработки экспериментальных данных; - сообщить сведения о современных методах математической обработки экспериментальных данных; - обучить навыкам самостоятельной работы с учебной и научной литературой; - привить способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности Интернет; - обучить навыкам практического применения методов математической обработки экспериментальных данных.

Задачи курса

- изучение возможностей существующих прикладных программ;
- формирование умений проводить основные математические вычисления;

формирование навыков проведения типовых инженерных расчетов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Математические пакеты для обработки экспериментальных данных» входит в вариативную часть ОПОП. Изучение разделов курса предполагает использование полученных основных знаний, умений и компетенций на последующем уровне образования.

Для изучения дисциплины, необходимы знания и умения из таких дисциплин как «Математический анализ», «Численные методы и математическое моделирование», «Теория вероятности и математическая статистика».

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: теоретические основы статистических методов обработки экспериментальных данных; знать модельные представления об изучаемых физических процессах.

Уметь: формировать и вычислять статистические параметры экспериментальных данных;

Владеть: современными программными инструментальными средствами, применяемыми для обработки экспериментальных данных.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		8			
Аудиторные занятия (всего)	88/2,4	88			
В том числе:					
Лекции	22/0,6	22			
Практические занятия (ПЗ)	66/1,8	66			
КСР					
Самостоятельная работа (всего)	20/0,8	20			
Вид промежуточной аттестации (зачет)					
Контактная работа	100/2,8	100			
Общая трудоемкость: часы	108	108			
зачетные единицы	3	3			

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Обработка экспериментальных данных в среде высокого уровня

1. Работа с графиками Построение графиков в декартовой и полярной системе координат Построение трехмерных графиков
2. Символьные вычисления. Операции с выделенными выражениями; Операции с выделенными переменными; Операции с выделенными матрицами; Операции преобразования; Стиль символьных преобразований. Примеры символьных операций в командном режиме Символьные операции с применением оператора Примеры символьных операций с применением оператора; Вычисление пределов функций
3. Математические выражения. Арифметические операторы. Работа с операторами отношения (логическими операторами). Вычисление элементарных функций. Вычисление специальных математических функций. Использование функций с условиями сравнения.
4. Работа с массивами, векторами и матрицами Типы массивов Ввод элементов векторов и матриц Задание векторов и матриц. Выполнение арифметических операций. Векторные и матричные операторы Применение операции векторизации Работа с векторными и матричными функциями Функции, возвращающие специальные характеристики матриц. Функции сортировки для векторов и матриц Решение систем линейных уравнений.
5. Линейная и сплайн аппроксимация. Одномерная линейная и сплайн-интерполяция и аппроксимация Двумерная линейная и сплайн-интерполяция и аппроксимация.
6. Статистическая обработка данных Типовые статистические функции. Статистические функции для векторов Функции вычисления плотности распределения вероятности. Функции распределения. Реализация одномерной и многомерной полиномиальной регрессии. Проведение многомерной регрессии Сглаживание данных Предсказание поведения функциональной зависимости Практика решения нелинейных уравнений и систем . Поиск корня нелинейного уравнения с помощью. Решение систем нелинейных уравнений.
7. Прямое и обратное преобразований Фурье.
8. Решение дифференциальных уравнений Функции для решения обыкновенных дифференциальных уравнений
9. Программирование в среде MathCAD
10. Модули статистической обработки и оценивания результатов. Дискретные, непрерывные распределения.
11. Физические процессы, описываемые дискретными распределениями. Распределения Пуассона и биномиальное. Предельный переход, связь с нормальным распределением. Способы вычисления и основные алгоритмы. Нормальное, равномерное и линейное распределения. Распределение Коши (Брейта-Вигнера). Схема алгоритма вычисления эмпирической функции распределения. Основная схема сравнения экспериментальных данных с теоретическим предсказанием. Нулевая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Критерии согласия. Уровень значимости и мощность критерия.. Связь с нормальным законом. Группирование экспериментальных данных. Критерии согласия.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1.	Пакеты аналитических вычислений	1-11

5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы	Виды занятий в часах			
		Лекц.	Практ. зан.	СРС	Всего
1	Тема 1	2	6	1	9
2	Тема 2	2	6	1	9
3	Тема 3	2	6	2	10
4	Тема 4	2	6	2	10
5	Тема 5	2	6	2	10
6	Тема 6	2	6	2	10
7	Тема 7	2	6	2	10
8	Тема 8	2	6	2	10
9	Тема 9	2	6	2	10
10	Тема 10	2	6	2	10
11	Тема 11	2	6	2	10

6. Перечень тем практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дис- циплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудо- ем- кость (часы)	Оце- ночные сред- ства	Формиру- емые компе- тенции
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1	Работа с графиками	6	Контроль на зачете	ПК-1
2	Тема 2	Символьные вычисления	6		
3	Тема 3	Математические выражения	6		
4	Тема 4	Работа с массивами	6		
5	Тема 5	Линейная и сплайн аппроксимация	6		
6	Тема 6	Статистическая обработка данных	6		
7	Тема 7	Прямое и обратное преобразований Фурье.	6		
8	Тема 8	Решение дифференциальных уравнений	6		
9	Тема 9	Программирование	6		
10	Тема 10	Модули статистической обработки	6		
11	Тема 11	Физические процессы, описываемые дискретными распределениями	6		

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Тема 1	Работа с графиками	Построение двумерных и трехмерных графиков	Источники из основной и дополнительной литературы по теме практических занятий; Образовательные ресурсы, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ и Стронские сайты	1
2	Тема 2	Символьные вычисления	Вычислить производные, интеграл, расчет собственных значений и векторов матрицы		1
3	Тема 3	Математические выражения	Работа со встроенными функциями, в том числе логическими. Использование разных операций присваивания.		2
4	Тема 4	Работа с массивами	Создание массивов, в том числе многомерных массивов. Вычисление скользящих средних.		2
5	Тема 5	Линейная и сплайн аппроксимация	Методы аппроксимации, их связь с среднеквадратичными методами.		2
6	Тема 6	Статистическая обработка данных	Расчет среднеквадратичных отклонений, средних корреляционных функций.		2
7	Тема 7	Прямое и обратное преобразование Фурье.	Фурье-образ как альтернативный метод представления информации. Быстрое преобразование Фурье.		2
8	Тема 8	Решение дифференциальных уравнений	Численное решение одномерных и уравнений в частных производных.		2
9	Тема 9	Программирование	Составление программ расчета различных физических величин.		2
10	Тема 10	Модули статистической обработки	Работа с встроенными модулями стат. Обработки.		2
11	Тема 11	Физические процессы, описываемые дискретными распределениями	Распределения Пуассона и биномиальное. Предельный переход, связь с нормальным распределением.		2

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

За время курса слушатели получают по 2 индивидуальных задания в двух формах: как отдельный теоретический вопрос и как самостоятельная программная реализация. Отчет по теоретическому вопросу и результаты программной реализации оцениваются на практических занятиях. Предполагается, что студент самостоятельно изучит дополнительные параграфы по пройденным темам.

7. Примерная тематика курсовых работ

Учебным планом не предусмотрено написание курсовых работ.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Н. И. Сидняев. - ЭВК. - М. : Юрайт : ИД Юрайт, 2011. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - 20 доступов. - ISBN 978-5-9916-1379-8. - ISBN 978-5-9692-1211-4.

2. Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : учеб. пособие для бакалавров : учеб. пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - ЭВК. - М. : Юрайт, 2013. - (Бакалавр. Базовый курс). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-2220-2

3. Смагунова А.Н. Математическое планирование эксперимента в методических исследованиях аналитической химии. Учебное пособие.-СПб.:Из-во «Лань»,2017. 10 экз

б) дополнительная литература

1. Худсон, Дерек. Статистика для физиков [Текст] : лекции по теории вероятностей и элементарной статистике / Д. Худсон. - М. : Мир, 1967. - 242 с. (2)

2. Рашиков В.И. Численные методы решения физических задач. Учебное пособие.-СПб.:Из-во «Лань»,2005.- 25 экз

3. Ракидин В.И. Руководство по методам вычислений и приложений MATHCAD. Учебное пособие.-М.:ФИЗМАТЛИТ,2005.6 экз

4. Дьяконов В.П. MAPLE 7. Учебный курс.-СПБ Питер, 2002. 5 экз

5. Дьяконов В.П. MATLAB Учебный курс.-СПБ Питер,2001 . 4 экз

6. Поплевко В.П. Методы оптимизации в системе MATLAB Учебное пособие,Иркутск Из-во ИГУ,2012 55 экз

7. Крянев А.В. Метрический анализ и обработка данных (Электронный ресурс).-М.Физматлит, 2012. Неограничен.доступ ЭБС Из-во «Лань»

8. Благовещенский В.В. Компьютерные работы по физике в пакете MATHCAD (электронный ресурс) 2012 ЭБС Лань неогранич.доступ

9. Поршнева С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB (Электрон.ресурс) ЭБС 2011 Лань неогранич.доспут.

Сверено с ЭБС ИГУ

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://library.isu.ru/> - Научная библиотека ИГУ;

Образовательные ресурсы, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ:

- <https://isu.bibliotech.ru/> - ЭЧЗ «БиблиоТех»;
- <http://e.lanbook.com> - ЭБС «Издательство «Лань»;
- <http://rucont.ru> - ЭБС «Рукопт» - межотраслевая научная библиотека, содержащая оцифрованные книги, периодические издания и отдельные статьи по всем отраслям знаний, а также аудио-, видео-, мультимедиа софт и многое другое;
- <http://ibooks.ru/> - ЭБС «Айбукс»- интернет ресурсы в свободном доступе;

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для проведения занятий используется компьютерный класс с доской и доступом к ресурсам ИГУ и сети Интернет. Использование глобальной компьютерной сети позволяет обеспечить доступность Интернет-ресурсов и реализовать самостоятельную работу студентов. На лекциях могут использоваться мультимедийные средства: проектор, переносной экран, ноутбук. Компьютерный класс с ПО: windows.

10. Образовательные технологии:

Задачи изложения и изучения дисциплины реализуются в следующих формах деятельности: — лекции, нацеленные на получение необходимой информации, и ее использование при решении практических задач; — практические занятия, направленные на активизацию познавательной деятельности студентов и приобретения ими навыков решения практических и проблемных задач; — консультации — еженедельно для всех желающих студентов; — самостоятельная внеаудиторная работа направлена на приобретение навыков самостоятельного решения задач по дисциплине.

11. Оценочные средства (ОС)

Фонд оценочных средств представлен в приложении.

11.1. Оценочные средства для входного контроля: не требуются.

11.2. Оценочные средства текущего контроля: прием готовых заданий на практических занятиях.

11.3. Оценочные средства промежуточного контроля.

Форма проведения промежуточной аттестации — зачет.

Примерный перечень вопросов и заданий к зачету

1. Работа с графиками Построение графиков в декартовой и полярной системе координат
2. Построение трехмерных графиков
3. Символьные вычисления. Операции с выделенными выражениями; Операции с выделенными переменными;
4. Символьные вычисления. Операции с выделенными матрицами; Операции преобразования;
5. Стиль символьных преобразований. Примеры символьных операций в командном режиме Символьные операции с применением оператора

6. Математические выражения .Арифметические операторы. Работа с операторами отношения (логическими операторами).
7. Вычисление элементарных функций. Вычисление специальных математических функций. Использование функций с условиями сравнения.
8. Работа с массивами, векторами и матрицами Типы массивов Ввод элементов векторов и матриц Задание векторов и матриц..
9. Выполнение арифметических операций. Векторные и матричные операторы Применение операции векторизации Работа с векторными и матричными функциями
10. Функции, возвращающие специальные характеристики матриц. Функции сортировки для векторов и матриц
11. Решение систем линейных уравнений.
12. Линейная и сплайн аппроксимация. Одномерная линейная и сплайн-интерполяция и аппроксимация
13. Двумерная линейная и сплайн-интерполяция и аппроксимация.
14. Статистическая обработка данных Типовые статистические функции. Статистические функции для векторов Функции вычисления плотности распределения вероятности.
15. Функции распределения. Реализация одномерной и многомерной полиномиальной регрессии. Проведение многомерной регрессии
16. Сглаживание данных Предсказание поведения функциональной зависимости
17. Решение систем нелинейных уравнений.
18. прямое и обратного преобразований Фурье.
19. Решение дифференциальных уравнений Функции для решения обыкновенных дифференциальных уравнений
20. Модули статистической обработки и оценивания результатов. Дискретные, непрерывные распределения.
21. Физические процессы, описываемые дискретными распределениями. Распределения Пуассона и биномиальное.
22. Предельный переход, связь с нормальным распределением. Способы вычисления и основные алгоритмы.
23. Нормальное, равномерное и линейное распределения. Распределение Коши (Брейта-Вигнера).
24. Схема алгоритма вычисления эмпирической функции распределения. Основная схема сравнения экспериментальных данных с теоретическим предсказанием. Нулевая гипотеза.
25. Ошибки первого и второго рода. Критерии согласия. Уровень значимости и мощность критерия.

Разработчики:



доцент кафедры теоретической физики

С.В. Ловцов

Программа рассмотрена на заседании кафедры теоретической физики ИГУ
«31» мая 2017 г.

Протокол №8 Зав. кафедрой



С.В. Ловцов

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.