



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.6.2 Пакеты аналитических вычислений

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.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины:.....	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	3
5. Содержание дисциплины.....	4
6. Перечень тем практических занятий и лабораторных работ.....	4
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	5
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:.....	6
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:.....	7
10. Образовательные технологии:.....	7
11. Оценочные средства (ОС):.....	7
Приложение: фонд оценочных средств	

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «**Пакеты аналитических вычислений**» является знакомство с современными программными средствами аналитических и символьных расчётов на вычислительных машинах, освоение основных принципов работы программ аналитического и символьного расчёта; приобретение навыков работы с различными пакетами программ для символьных и аналитических расчётов и их использование в расчётах задач квантовой теории поля. Знания, полученные студентом при изучении данной дисциплины, знакомят его с современным состоянием аналитических и символьных вычислений на компьютере, формируют объективное представление о возможностях, ограничениях и преимуществах расчётов на компьютере, необходимых для самостоятельной научно-исследовательской работы.

Данный курс призван решать следующие задачи:

- познакомить с современными программными средствами аналитических и символьных вычислений на компьютере;
- продемонстрировать особенности символьных и аналитических вычислений на компьютере предоставляемые разными программами;
- сформировать умения и навыки самостоятельного аналитического расчёта в разных задачах из квантовой теории поля.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина входит в вариативную часть общенаучного цикла ОПОП и относится к дисциплинам по выбору. При изучении курса «**Пакеты аналитических вычислений**» используются знания, приобретённые при изучении всех без исключения математических и физических курсов, а также спецкурсов по релятивистской квантовой теории, квантовой электродинамике и квантовой теории поля.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Согласно ФГОС студент по направлению «Физика» должен обладать рядом общекультурных и профессиональных компетенций (ОК и ПК). Дисциплине «**Пакеты аналитических вычислений**» соответствует следующая из них:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: современные программные средства для аналитических и символьных вычислений, особенности их работы;

уметь: использовать особенности работы разных программных средства для эффективного решения задач;

владеть: навыками и приёмами самостоятельных аналитических вычислений с помощью вычислительных машин.

быть готовым к: самостоятельному проведению исследований, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачётных единиц	Семестры	
		7	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)	20/0,6		20
Вид промежуточной аттестации (зачёт)			
Контактная работа	100/2,8		100
Общая трудоёмкость:	часы	108	108
	зачётные единицы	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Преобразование алгебраических выражений.

Раскрытие скобок. Упрощение. Бином. Факторизация. Подстановка. Выделение коэффициентов отдельных членов выражения.

Тема 2. Специальные функции математической физики.

Специальные функции: Γ -функция, полиномы Лежандра, Эрмита, Лаггера, Чебышева, сферические функции, функции Бесселя, сферические функции Бесселя. Графики функций и нули. Разложение в ряды Тейлора и Лорана. Асимптотическое поведение. Алгебраическое преобразование выражений со специальными функциями. Тождества включающие специальные функции.

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

Все темы дисциплины «Пакеты аналитических вычислений» опираются на материал уже изученных дисциплин, таких как «Квантовая механика», «Методы математической физики», «Релятивистская квантовая теория» и дополняет последующие дисциплины «Слабые взаимодействия» и «Нейтринная астрофизика».

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1.	Слабые взаимодействия	Темы 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
2.	Нейтринная астрофизика	Темы 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10

5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий

№	Разделы	Виды подготовки		
		Лекции	Практические занятия	СРС
1.	Преобразование алгебраических выражений	8	22	6
2.	Специальные функции математической физики	14	44	14
	ВСЕГО (часы)	22	66	20

6. Перечень тем практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Тема 1	Раскрытие скобок, упрощение, факторизация, подстановки и выделение коэффициентов отдельных членов в пакетах FORM, sympy, maxima и REDUCE. Особенности синтаксиса, представление результата работы пакета, сильные и слабые стороны разных пакетов.	22	Контроль на зачёте	ПК-1

2.	Тема 2	<p>1. Построение графиков специальных функций с различными значениями параметров. Получение заданного множества нулей специальных функций.</p> <p>2. Получение разложения специальных функций в ряд Тейлора (в разных точках). Выделение зависимости от параметра.</p> <p>3. Разложение в ряд Лорана (в разных точках).</p> <p>4. Получение асимптотического разложения (в бесконечности и в особой точке).</p> <p>5. Проверка и получение тождеств со специальными функциями.</p>	44	Контроль на зачёте	
----	--------	--	----	--------------------	--

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1,2	Тема 1	Внеаудиторная, решение задач	Получите биномиальные коэффициенты в FORM. Автоматизируйте процесс на произвольный порядок бинома.	Источники из основной и дополнительной литературы по теме практических занятий; Образовательные ресурсы, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ и сторонние сайты	3
3,4	Тема 1	Внеаудиторная, решение задач	Реализуйте основные тригонометрические тождества (правила упрощения) в FORM, sympy, maxima и REDUCE.		3
5,6,7,8	Тема 2	Внеаудиторная, решение задач	Построить Re и Im части полиномов Лежандра, Лаггера, Эрмита и Чебышева для комплексной переменной из заданного квадрата.		5
9,10,11,12	Тема 2	Внеаудиторная, решение задач	Найти для указанных полиномов нули в заданном квадрате. Проверить, что они есть или их не существует.		5
13,14	Тема 2	Внеаудиторная, решение задач	Получить разложение функции Лежандра по индексу (функция конуса) в окрестности выбранной точки.		4

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

В разделе 6.1. студентам для самостоятельного углублённого изучения дисциплины (параллельно с лекциями) предлагаются задачи по изучаемым разделам и график их изучения. Предполагается, что студент самостоятельно изучит дополнительные параграфы по пройденной теме, представленные в литературе из раздела 8, а затем решит предложенные в разделе 6.1. задачи. Оценка самостоятельной работы студентов проводится в виде контрольных опросов на практических занятиях.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Рашиков В.И. Численные методы решения физических задач. Учебное пособие.-СПб.: Из-во «Лань», 2005.- 25 экз
2. Смагунова А.Н. Математическое планирование эксперимента в методических исследованиях аналитической химии. Учебное пособие.-СПб.: Из-во «Лань», 2017. 10 экз
3. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления [Электронный ресурс] / Г. М. Фихтенгольц. - Москва : Лань, 2009. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. Доступ.

Сверено с ЭБС ИГУ

б) дополнительная литература

1. Будак, Борис Михайлович. Сборник задач по математической физике [Текст] : учеб. пособие для студ. ун-тов / Б.М. Будак, А.А. Самарский, А.Н. Тихонов. - 4-е изд., испр. . - М. : Физматлит, 2003. - 688 с. (3)
2. Сборник задач по уравнениям математической физики [Текст] : учеб. пособие для физ.-мат. и инж.-физ. спец. вузов / В. С. Владимиров [и др.] ; ред. В. С. Владимиров. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1982. - 256 с. (2)
3. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. А. Беклемишева [и др.]. - Москва : Лань, 2008. - 496 с. : ил. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. Доступ.
4. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие / А. Б. Васильева [и др.]. - 3-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2010. - 429 с. (52)
5. Зайцев, Валентин Федорович. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям [Text] / В.Ф. Зайцев, А.Д. Полянин. - М. : Физматлит, 2001. - 576 с. (4)
6. Волковыский, Лев Израилевич. Сборник задач по теории функций комплексного переменного [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / Л. И. Волковыский, Г. Л. Лунц, И. Г. Араманович. - 4-е изд., перераб. . - М. : Физматлит, 2006. - 312 с. (5)
7. Цубербиллер, О. Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии [Текст] / О. Н. Цубербиллер. - Москва : Лань, 2009. - 336 с. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ.
8. Брычков, Юрий Александрович. Специальные функции. Производные, интегралы, ряды и другие формулы [Текст] : справочник / Ю. А. Брычков. - М. : Физматлит, 2006. - 509 с. (3)
9. Ильин, Арлен Михайлович. Асимптотические методы в анализе [Текст] : научное издание / А. М. Ильин, А. Р. Данилин. - М. : Физматлит, 2009. - 248 с. (2)
10. Полянин, Андрей Дмитриевич. Методы решения нелинейных уравнений математической физики и механики [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / А. Д. Полянин, В. Ф. Зайцев, А. И. Журов. - М. : Физматлит, 2005. - 254 с. (4).
11. Ракитин В.И. Руководство по методам вычислений и приложений MATHCAD. Учебное пособие.-М.:ФИЗМАТЛИТ,2005.6 экз
12. Дьяконов В.П. MAPLE 7. Учебный курс.-СПБ Питер,2002. 5 экз
13. Дьяконов В.П. MATLAB Учебный курс.-СПБ Питер,2001 . 4 экз
14. Поплевко В.П. Методы оптимизации в системе MATLAB Учебное пособие,Иркутск Из-во ИГУ, 2012 55 экз
15. Крянев А.В. Метрический анализ и обработка данных (Электронный ресурс).- Физматлит, 2012 Неограничен.доступ ЭБС Из-во «Лань»
16. Благовещенский В.В. Компьютерные работы по физике в пакете MATHCAD (электронный ресурс) 2012 ЭБС Лань неогран.доступ
17. Поршнева С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB (Электрон.ресурс) ЭБС 2011 Лань неогранич.доступ.

в) *программное обеспечение*: стандартные и бесплатные сервисы глобальной сети Интернет, пробные версии коммерческих программ.

г) *базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

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,

— <http://ibooks.ru/> — ЭБС «Айбукс» — свободные Интернет ресурсы.

— Информационная система доступа к российским физическим журналам ВИНТИ (<http://www.viniti.ru>)

— E-print архив: <http://arxiv.org>.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

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. На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет.

Материалы: авторский материал, монографии и научные статьи из рецензируемых журналов, рассматривающие современные подходы аналитический и символьных вычислений на компьютерах.

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.

Форма проведения промежуточной аттестации — зачет.

Для изучения данного курса студент должен знать математический анализ, методы математической физики, основы квантовой механики и квантовой теории поля, уметь пользоваться стандартными поисковыми сервисами сети Интернет. Входной контроль знаний не проводится.

Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Привести отличительные особенности синтаксиса FORM, sympy, maxima и REDUCE.

2. Опишите необходимые процедуры для построения графиков специальных функций.

3. Приведите команды для подстановок в FORM.

4. Приведите команды для подстановок в sympy.

5. Приведите команды для подстановок в maxima.

6. Приведите команды для подстановок в REDUCE.

7. Приведите команды для упрощения для sympy.

8. Приведите команды для упрощения для maxima.


9. Приведите команды для упрощения для REDUCE.

10. Приведите особенности работы подстановок в FORM.

11. Приведите команды для получения разложения в ряд.

12. Приведите примеры получения отдельных слагаемых в FORM.
13. Приведите примеры получения отдельных слагаемых в sympy.
14. Приведите примеры получения отдельных слагаемых в maxima.
15. Приведите примеры получения отдельных слагаемых в REDUCE.
16. Задайте специальные функции в sympy.
17. Задайте специальные функции в maxima.
18. Задайте специальные функции в REDUCE.

Разработчик:



доцент кафедры теоретической физики

В.П. Ломов

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.