

## **Аннотация рабочей программы дисциплины**

### **Символьные вычисления**

Направление подготовки

**03.03.02 Физика**

Уровень высшего образования:

**Бакалавриат**

Направленность (профиль) программы:

**Физика атомного ядра и частиц**

Форма обучения:

**Очная**

#### **Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения учебной дисциплины «Символьные вычисления» являются:

- изучение особенностей символьных вычислений
- подготовка бакалавров по направлению «Физика» к разработке и применению программ для символьных вычислений с помощью компьютера.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение основных возможностей системы символьных вычислений Wolfram Mathematica
- овладение приемами программирования на Wolfram Language
- приобретение навыков использования системы компьютерной алгебры в профессиональной деятельности

#### **Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)**

Объектами изучения дисциплины «Символьные вычисления» являются:

- физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования

#### **Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП**

Дисциплина Б1.В.ДВ.5.2 «Символьные вычисления» относится к вариативной части цикла Б1 образовательной программы по направлению 03.03.02 Физика. Тип дисциплины по характеру ее освоения - дисциплина по выбору. Читается на четвертом году обучения (8 семестр).

**Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины:**

- Математический анализ
- Линейная алгебра и аналитическая геометрия
- Общая физика
- Программирование

**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)**

<p><b>Формируемые компетенции</b></p> <p><i>(код компетенции, уровень (этап) освоения) (последний – при наличии в карте компетенции)</i></p>	<p><b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b></p>
<p><i>ОПК-5, III уровень</i></p> <p>Способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией</p>	<p>З4(ОПК-5) –III <b>Знать</b> возможности математических пакетов аналитических вычислений для решения задач теоретической и математической физики</p> <p>У3(ОПК-5) – III <b>Уметь</b> писать и отлаживать компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>В3(ОПК-5) – III <b>Владеть</b> навыками расчетов с использованием математических пакетов символьных вычислений для решения задач теоретической и математической физики</p>
<p><i>ПК-1, I уровень</i></p> <p>Способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>	<p>У1 (ПК-1) <b>Уметь</b> решать типичные задачи профильных физических дисциплин, используя методы теоретической и математической физики.</p> <p>В2(ПК-1) –I <b>Владеть</b> специализированными методами теоретической и математической физики, используемыми в профильных физических дисциплинах</p>

<p><i>ПК-11, <u>I</u> уровень</i></p> <p>Способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин</p>	<p><i>У1 (ПК-11) Уметь</i> применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин</p>
<p><i>ПК-12, <u>I</u> уровень</i></p> <p>Способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.</p>	<p><i>З (ПК-12) Знать:</i> современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.</p> <p><i>У1 (ПК-12) Уметь:</i> обрабатывать физическую информацию в избранной области физических исследований;</p> <p><i>У2 (ПК-12) Уметь:</i> анализировать физическую информацию в избранной области физических исследований;</p> <p><i>У3(ПК-12) Уметь:</i> исследовать взаимосвязи физических явлений и обобщать физическую информацию в избранной области физических исследований.</p> <p><i>В1 (ПК-12) Владеть:</i> современными методами обработки физической информации в избранной области физических исследований;</p> <p><i>В2 (ПК-12) Владеть:</i> современными методами анализа физической информации в избранной области физических исследований.</p>

**Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Объем дисциплины (модуля) составляет 2\_зачетных единицы, всего 72\_часа, из которых:

**24 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:**

24 часов – практические (семинарские) занятия;

**48 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.**

### **Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

Раздел 1. Символьные вычисления. Введение. Понятие символьных вычислений. Особенности символьных расчетов. Обзор наиболее известных систем компьютерной алгебры общего пользования. Обзор некоторых специализированных пакетов для символьных вычислений. Wolfram Mathematica как среда для выполнения аналитических расчетов. Преимущества и недостатки Wolfram Mathematica.

Раздел 2. Основы Wolfram Mathematica. Знакомство со средой Mathematica. Принципы работы и составные части системы. Ядро Mathematica и графический интерфейс. Сессия Mathematica. Mathematica как калькулятор. Точность действительных чисел в Mathematica. Представление чисел. Базовый синтаксис команд Mathematica. Демонстрация возможностей Mathematica для решения типичных задач математического анализа. Построение двумерных и трехмерных графиков функций.

Раздел 3. Структура выражений в Mathematica «Все есть выражение!». Внутреннее представление выражений. Списки. Различные формы выражений. Понятие заголовка выражений. Части и уровни выражений. Доступ к различным подвыражениям в сложном выражении. Представление арифметических операций. Автоматическое упрощение в Mathematica и его особенности. Обзор некоторых математических функций. Примеры использования Mathematica для решения задач комплексного анализа

Раздел 4. Определение пользовательских функций Задание и «очистка» простых функций. Два способа определения новых функций в Mathematica: Set и SetDelayed. Знакомство с простейшими шаблонами выражений. Примеры определения функции. Перегрузка функций в Mathematica. Рекурсивное задание функций. Особенности определения функций в Mathematica на примере символьного интегрирования заданных пользователем функций. Опции функций и значения по умолчанию. Атрибуты функций. Верхние и нижние значения функций. Функции, помнящие свои значения. «Чистые» функции и lambda-calculus. Представление чистых функций в Mathematica. Примеры использования чистых функций. Повторное применение функций. Функции от функций (сложные функции)

Раздел 5. Преобразование выражений в Mathematica Понятие правила замены. Определение пользовательских правил. Применение правил к выражению. Правила замены и функции. «Отсроченные» правила замены. Условные правила замены, основанные на сложных шаблонах. Встроенные функции для работы с шаблонами

Раздел 6. Программирование на Wolfram Language Wolfram Language — язык программирования в среде Mathematica. Стандартные программные конструкции — циклы и условные операторы. Локализация переменных — конструкции Block, Module и With. Процедурное и функциональное программирование. Высшие функции. Операции со списками. Структурирование сложных программ на Wolfram Language — понятие контекста и пакета (Package). Средства отладки программ. Пример простейшего пакета, расширяющего базовый функционал Mathematica. Загрузка пакетов.

Раздел 7. Взаимодействие Mathematica с «внешним миром» Обзор возможностей Mathematica по вводу и выводу различных данных. Пример загрузки физических данных из файла. Строковые переменные и операции над ними. Преобразование данных в удобных для анализа формат. Сохранение выражений и связанных с ними определений в файл. Сохранение построенных графиков, таблиц и диаграмм в отдельных файлах.

Раздел 8. Некоторые примеры использования Mathematica для решения задач теоретической и математической физики. Обзор имеющихся расширений Mathematica, позволяющих решать задачи теоретической и математической физики. Проблема нахождения собственных колебаний осциллирующих систем. Тензорные расчеты в рамках общей теории относительности. Одномерное уравнение Шредингера, нахождение спектра и собственных функций, их визуализация. Оператор момента импульса в квантовой механике.