

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Физико-технический факультет  
Кафедра общей физики и дидактики физики



П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.  
МП

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ (ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА (ПРАКТИКУМ НА ЭВМ))

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили подготовки	Физика и Информатика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Пакеты прикладных программ (Вычислительная физика (практикум на ЭВМ))» для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Профили: Физика и Информатика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 125 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:  
ст.преподаватель

Е. Д. Бондарь

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры общей физики и дидактики физики.

Протокол от 26.03.2024 г. № 12

Заведующий кафедрой

А. В. Безус

СОГЛАСОВАНО:

И. о. декана физико-технического  
факультета  
28.03.2024 г.

С. А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета.

Протокол от 27.03.2024 г. № 2.

Председатель

В. Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы.  
кандидат физико-математических наук  
26.03.2024 г.

А. В. Безус

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы бакалавриата:

*Пакеты прикладных программ (Прикладные программы),*

*Основы логики и алгоритмизации,*

*Методика обучения в предметной области 2,*

*Математический анализ,*

*Дифференциальные уравнения. Интегральные уравнения и вариационное исчисление,*

*Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Теория групп,*

*Инженерная графика,*

*Пакеты прикладных программ (Компьютерная графика),*

*Технологии цифрового образования,*

*Численные методы.*

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

*Производственная: научно-исследовательская работа*

*Производственная: преддипломная практика*

*Выполнение и защита выпускной квалификационной работы*

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	44.03.05 Педагогическое образование (профиль: Физика и информатика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М8.5 Пакеты прикладных программ (Вычислительная физика (практикум на ЭВМ))
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	2,5 / 90

2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	5	9	20	20		50	90	Экзамен
Заочная	5	10	4	4		82	90	экзамен

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

*формирование знаний о фундаментальных законах природы, изучаемых физикой, выработка умений и навыков в построении физических и математических моделей физических явлений и методов их решения, приобретение знаний и навыков по численному моделированию физических явлений.*

#### 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-9.11. Способен изучать и применять знания по информатике, необходимые при организации обучения учащихся на уровне основного, общего среднего и дополнительного образования	ОПК-9.11.1 Знает теоретические основы работы с информационно-коммуникационными технологиями
		ОПК-9.11.2 Знает базовые функции пакета Маткад
		ОПК-9.11.3 Умеет решать задачи в пакете Маткад
	ОПК-9.12. Применяет электронные средства сопровождения образовательного процесса	ОПК-9.12.1 Умеет сделать физическую постановку задачи, оценить основные факторы; – сделать математическую постановку задачи;
		ОПК-9.12.2 Умеет выбрать численный метод решения;
		ОПК-9.12.3 Умеет составить алгоритм решения в математическом пакете и провести отладку алгоритма;
		ОПК-9.12.4 Умеет провести расчеты и оценить достоверность результатов расчетов;
		ОПК-9.12.5 Умеет обработать результаты расчетов и представить их в графическом и табличном виде и оформить проделанную работу в надлежащем виде;
		ОПК-9.12.6 Знает основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимых для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач

#### 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Математический пакет Mathcad	
1. Математический пакет Mathcad	1.1. Математический пакет Mathcad. 1.2. Входной язык MathCad. 1.3. Простые переменные и переменные с индексом. 1.4. Комплексные числа. 1.5. Математические операторы, набор формул. 1.6. Векторы и матрицы. 1.7. Символьные вычисления.

	1.8. Работа с блоками и переменными.
2. Mathcad. Решение алгебраических уравнений. Работа с графиками	2.1. Решение алгебраических уравнений. 2.2. Экспорт и импорт числовых и графических данных. 2.3. Построение и редактирование графиков. 2.4. Декартовые и полярные графики. 2.5. Пространственные графики и векторные поля. 2.6. Интерполяция и аппроксимация функций. 2.7. Функции статистической обработки данных.
3. Mathcad. Решение дифференциальных уравнений	3.1. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. 3.2. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. 3.3. Решение уравнений в частных производных.
Раздел 2. Вычислительная физика	
4. Механика.	Численное моделирование задач динамики, которые описываются системами обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка с соответствующими начальными условиями. Расчеты проводятся методами Эйлера, Рунге-Кутты.
5. Термодинамика.	Задача об остывании кофе. Задача описывается обыкновенными дифференциальными уравнениями с соответствующими начальными условиями.
6. Электростатика.	Рассчитывается напряженность и потенциал электрического поля, создаваемого системой точечных зарядов или заряженными телами. Решение строится на основе принципа суперпозиции полей. Результаты расчетов представляются в виде силовых линий или эквипотенциальных поверхностей.
7. Магнитостатика.	На основе закона Био-Савара-Лапласа и принципа суперпозиции рассчитывается магнитное поле, создаваемое системой линейных и объемных проводников. Решение представляется в виде поля вектора магнитной индукции и линий магнитной индукции.
8. Геометрическая оптика.	В рамках модели геометрической оптики рассчитывается ход лучей в оптически неоднородном веществе. Численно моделируется природное явление мираж. Решение представляется в виде семейства лучей.
9. Волновая оптика.	На основе принципа Гюйгенса рассчитывается распространение фронта плоской, цилиндрической и сферической волны. Демонстрируется принципиальная возможность явления дифракции.

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 5, семестр – 9

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1.					
1. Математический пакет Mathcad	2	2		5	9
2. Mathcad. Решение алгебраических уравнений. Работа с графиками	4	4		10	18

3. Mathcad. Решение дифференциальных уравнений	2	2		5	9
Раздел 2.					
4. Механика.	2	2		5	9
5. Термодинамика.	2	2		5	9
6. Электростатика.	2	2		5	9
7. Магнитостатика.	2	2		5	9
8. Геометрическая оптика.	2	2		5	9
9. Волновая оптика.	2	2		5	9
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	20	20		50	90

6.2. Форма обучения – заочная, курс – 5, семестр – 10

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1.					
1. Математический пакет Mathcad	1			8	9
2. Mathcad. Решение алгебраических уравнений. Работа с графиками	2	1		15	18
3. Mathcad. Решение дифференциальных уравнений	1			8	9
Раздел 2.					
4. Механика.		0,5		8,5	9
5. Термодинамика.		0,5		8,5	9
6. Электростатика.		0,5		8,5	9
7. Магнитостатика.		0,5		8,5	9
8. Геометрическая оптика.		0,5		8,5	9
9. Волновая оптика.		0,5		8,5	9
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	4	4		82	90

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1 Математический пакет Mathcad

1. Входной язык MathCad. Простые переменные и переменные с индексом.
2. Математические операторы, набор формул.
3. Векторы и матрицы.
4. Символьные вычисления. Работа с блоками и переменными.
5. Решение алгебраических уравнений.
6. Построение и редактирование графиков. Декартовые и полярные графики.
7. Пространственные графики и векторные поля.
8. Интерполяция и аппроксимация функций.
9. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.
10. Решение уравнений в частных производных. Метод малых приращений в кинематике.
11. Конечно-разностная аппроксимация производных. Порядок аппроксимации.

## Раздел 2. Вычислительная физика

1. Метод Эйлера для решения уравнений первого порядка.
2. Метод Эйлера для решения уравнений второго порядка.
3. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея.
4. Метод Адамса.
5. Метод Рунге-Кутты
6. Графические методы при определении центра масс.
7. Идеальный газ. Изопроеессы. Графики изопроеессов. Графический метод.
8. Статистический метод определения давления газа на стенку.
9. Графический метод при определении работы в термодинамике.
10. Метод малых приращений при определении теплоемкости.
11. Статистический метод в явлениях переноса.
12. Расчет напряженности электрического поля по принципу суперпозиции.
13. Расчет потенциала электрического поля по принципу суперпозиции.
14. Теорема Гаусса и ее применение при решении задач.
15. Методика построения силовых линий электрического поля.
16. Методика построения эквипотенциальных поверхностей электрического поля.
17. Метод аналогий электрических и гравитационных полей.
18. Метод Кирхгофа расчета электрических цепей.
19. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение при решении задач.
20. Графический метод расчета магнитных полей.
21. Методы на основе принципа Ферма в оптике.
22. Численное моделирование явления миража в оптике.
23. Построение распространения фронта волны на основании принципа Гюйгенса.
24. Метод малых углов в оптике.
25. Графические методы построения изображения в плоских и сферических зеркалах.
26. Графические методы построения изображения в плоских и сферических линзах.
27. Графические методы решения задач по интерференции.
28. Графические методы решения задач на основе принципа Гюйгенса-Френеля.
29. Применение метода зон Френеля при решении задач дифракции в оптике.

### 7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольная работа по проверке теоретических знаний — по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

### 7.3. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № <u>3</u></b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание и редактирование формул в текстовом редакторе Word.</li> <li>2. Выполните задания в программе MathCad</li> </ol>	<p><i>а) Упростите выражение:</i></p> $\frac{x+4}{x-1} - \frac{37x-12}{4x^2-3x-1}$ <p><i>б) Даны две матрицы:</i></p> $X := \begin{pmatrix} 3 & 3 & -7 \\ 0 & -5 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \end{pmatrix} \quad Y := \begin{pmatrix} 0 & 0 & 6 \\ -2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ <p><i>Найдите сумму, разность; скалярное произведение матриц и их определители.</i></p> <p><i>в) Постройте график функции в декартовой системе координат:</i></p> $y :=  \sin(x) \cdot \cot(x) $ <p><i>г) Вычислите производные функций:</i></p> $g(x) := \frac{2x^2 + 3x}{x^3}$ $y := 2 \cdot x \cdot \sin(x) - (x^2 - 2,3) \cdot \cos(x + 2)$

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

## 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

### 8.1. Семестр 9

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	20
	Контрольная работа по теоретическому материалу	30
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

## 8.2. Форма обучения – заочная, Семестр 10

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	20
	Контрольная работа по теоретическому материалу	30
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

## Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

## 9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

Учебные занятия проводятся в 4-м учебном корпусе (г. Донецк, пр. Театральный, д. 13). Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для выполнения лабораторных работ требуется лаборатории со специализированным оборудованием, которое отвечает современным требованиям цифрового образования: имеет в наличии большое количество различных типов датчиков, которые подключаются к ноутбуку (планшету) и позволяют осуществлять сбор экспериментальных данных, графический анализ данных, решение математических уравнений, обработку экспериментальных данных.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете кафедры общей физики и дидактики физики (ауд. 220).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. Основная литература

1. Информатика. Базовый курс : учеб. пособие для студентов высш. техн. учеб. заведений / [С. В. Симонович и др.]; под ред. С. В. Симоновича. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2010. - 640 с. – Текст: электронный.
2. Белоусов, В. В. Практикум по вычислительным методам в системе MATHCAD : метод. пособие / В. В. Белоусов ; Донецкий нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2011. - 42 с. – Текст: электронный.
3. Методические указания для изучения Mathcad : (для студентов физ. и мат. фак-тов) / сост.: Д. А. Каравай, Л. В. Наливайко, О. А. Русанова и др. ; Донецк. нац. ун-т, Каф. общ. физики и дидактики физики. - Донецк : ДонНУ, 2007. - 105 с. – Текст: электронный.

### 11.2. Дополнительная литература

4. Гурский, Д. А. Mathcad для студентов и школьников : Популяр. самоучитель / Д. Гурский, Е. Турбина. - М.[и др.] : Питер, 2005. - 395 с. – Текст: непосредственный.
5. Ивановский, Р. И. Компьютерные технологии в науке и образовании : Практика применения систем MathCAD PRO / Р. И. Ивановский. - М. : Высш. шк., 2003. - 430,[1] с. – Текст: непосредственный.
6. Поршнев, С. В. Компьютерное моделирование физических систем с использованием пакета MATHCAD : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 030100 "Информатика" / С. В. Поршнев. - М. : Горячая Линия-Телеком, 2004. - 592 с. – Текст: непосредственный.

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

### **13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).