

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра Компьютерных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

 Б.И. Скафа

« 22 » апреля 2020 г.



Рабочая программа учебной дисциплины

«Прикладная математика»

Направление подготовки:	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Магистерская программа:	Интеллектуальные информационные системы
Образовательная программа:	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	<u>очная, заочная</u>

Донецк 2020



УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического факультета

Фоменко С.А.

«17» апреля 2020 г.

М.П.

Программа учебной дисциплины «Прикладная математика» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. №918;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.;

учебного плана и основной образовательной программы «Информатика и вычислительная техника» направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:
д. ф.-м. н., проф.

Толстых В.К.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры компьютерных технологий

Протокол № 12 от «2» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой компьютерных технологий

Ермоленко Т.В.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета

Протокол № 5 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической комиссии
физико-технического факультета

Котенко В.Н.

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе

Учебная дисциплина «Прикладная математика» относится к вариативной части общенаучного блока дисциплин и состоит из двух содержательных модулей: модуль 1 – «Численные методы решения нелинейных уравнений», модуль 2 – «Экстремальные задачи нелинейного программирования».

Основывается на базе дисциплин: «Основы программирования», «Вычислительная математика», «Математика».

2. Нормативные ссылки (при необходимости)

3. Структура дисциплины (модуля)

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (ускор.)	ОСО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Образовательный уровень	Магистр				
Направление подготовки	09.04.01 Информатика и вычислительная техника				
Программа подготовки	Интеллектуальные информационные системы				
Количество содержательных модулей (тем)	2 (2)				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы ¹	Общенаучный блок. Вариативная часть				
Формы контроля	текущие, 1 модульный контроль, экзамен				
Показатели	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	ВПО		ВПО		
Количество зачётных единиц (кредитов)	4		4		
Количество часов	144		144		
Год подготовки	2		1		
Семестр	3		2		
Количество часов	54		12		
- лекционных	18		4		
- практических, семинарских					
- лабораторных	36		8		
- самостоятельной работы	90		132		
в т.ч. индивидуальное задание					
Недельное количество часов, т.ч.					
аудиторных	3		12		

ОСО – среднее общее образование

СПО – среднее профессиональное образование

ВПО – высшее профессиональное образование

4. Описание дисциплины

Цели и задачи

Цель – освоение современных методов вычислительной математики для компьютерного решения нелинейных научно-прикладных задач.

Задачи – дать основы вычислительных алгоритмов для решения нелинейных уравнений и экстремальных задач нелинейного программирования.

Требования к результатам освоения дисциплины:

Дисциплина нацелена на формирование *общекультурных компетенций* (ОК-7), *общепрофессиональных* (ОПК-2), *профессиональных компетенций* (ПК-2, ПК-11) выпускника.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

Знать:

основные понятия, особенности, алгоритмы и их погрешности при реализации на компьютере нелинейных вычислительных задач.

Уметь:

применять численные методы для практического решения на компьютере нелинейных уравнений и нелинейных экстремальных задач.

Владеть:

навыками программирования итерационных алгоритмов для решения прикладных нелинейных задач.

5. Содержание дисциплины (модуля) и формы организации учебного процесса

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<i>Содержательный модуль 1</i> Численные методы решения нелинейных уравнений
<i>Тема 1.</i> Численные методы решения нелинейных уравнений	Метод деления отрезка пополам, метод простой итерации, метод релаксации, метод Ньютона, метод секущих, интерполяционные методы. Подходы к решению систем нелинейных уравнений.
	<i>Содержательный модуль 2</i> Экстремальные задачи нелинейного программирования
<i>Тема 2.</i> Экстремальные задачи нелинейного программирования	Понятия экстремумов, понятия выпуклых функций и множеств. Одномерные методы минимизации: метод бисекции, метод золотого сечения, градиентный метод. Многомерные методы минимизации: градиентные методы, метод сопряжённых градиентов, метод Ньютона. Критерии завершения итерационных процессов.

Курс дисциплины «Прикладная математика» предусматривает следующие **формы организации учебного процесса:**

1. лекции;
2. лабораторные занятия;
3. самостоятельная работа студента.

Электронные материалы по всем формам организации учебного процесса размещены на сайте <http://tolstykh.com>.

По источнику передачи и восприятия учебной информации используются словесные (лекция, беседа), наглядные (иллюстрация, демонстрация), практические (исследования, упражнения, лабораторные работы) методы.

По характеру познавательной деятельности студентов используются объяснительно-иллюстративные и репродуктивные методы, проблемное преподавание, частично-поисковый и исследовательский методы.

В зависимости от основной дидактической цели и задач используются методы устного изложения знаний, закрепление учебного материала, самостоятельной работы студентов по осмыслению и усвоению нового материала, работы по применению знаний на практике и выработке умений и навыков, проверки и оценки знаний, умений и навыков.

Используются следующие методы контроля:

1. устный контроль (экспресс-опрос на лекциях);
2. защита лабораторных работ;
3. проверка самостоятельных работ;
4. модульные контрольные работы.

Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов					
	Очная форма					
	всего	В Т.Ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
<i>Тема 1.</i>	72	8		10	54	
<i>Тема 2.</i>	72	10		26	36	
<i>Всего:</i>	144	18		36	90	

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов					
	Заочная форма					
	всего	В Т.Ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
<i>Тема 1.</i>	68	1		3	64	
<i>Тема 2.</i>	76	3		6	67	
<i>Всего:</i>	144	4		8	132	

6. Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены

7. Темы практических занятий

Практические занятия не предусмотрены

8. Темы лабораторных занятий

- 1) Численные методы решения нелинейных уравнений.
- 2) Экстремальные задачи нелинейного программирования.

9. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов по курсу «Прикладная математика» осуществляется по материалам сайта <http://tolstykh.com> и предусматривает:

- повседневное изучение лекционного материала и содержания учебной литературы, рекомендуемые этой программой и рабочим учебным планом;
- подготовку к лабораторным занятиям;
- своевременное и качественное оформление отчётов по лабораторным работам.
- самостоятельную разработку алгоритмов и текстов программ лабораторных работ.

10. Индивидуальные задания

Индивидуальные задания не предусмотрены

11. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

1. Расскажите идею и покажите графически смысл работы метода деления отрезка пополам,
2. Расскажите идею и покажите графически смысл работы метода простой итерации,
3. Расскажите идею и покажите графически смысл работы метода релаксации,
4. Расскажите идею и покажите графически смысл работы метода Ньютона,
5. Расскажите идею и покажите графически смысл работы метода секущих,
6. Расскажите идею работы интерполяционных методов,
7. Какие существуют подходы к решению систем нелинейных уравнений?
8. Сформулируйте и изобразите графически понятия различных видов экстремумов, понятия выпуклых функций и множеств;
9. Расскажите идею и покажите графически смысл метода бисекции для минимизации функции;
10. Расскажите идею и покажите графически смысл метода золотого сечения для минимизации функции;
11. Расскажите идею и покажите графически смысл градиентного метода для минимизации одномерной функции;
12. Расскажите идею и покажите графически смысл градиентного метода для минимизации двумерной функции;
13. Расскажите идею и покажите графически смысл метода Ньютона для минимизации одномерной функции;
14. Расскажите идею и покажите графически смысл метода Ньютона для минимизации двумерной функции;
15. Какой смысл несут указанные в задании критерии завершения итерационных процессов минимизации функций.

12. Образец экзаменационного билета

Ниже приведен образец экзаменационного билета.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Образовательно-квалификационный уровень _____ магистр _____

Направление подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Учебная дисциплина Прикладная математика Семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Найти решение нелинейного уравнения методом Ньютона, $x^0 = 4$:

$$f(x) = \frac{x-3}{x+1} = 0$$

. Сделать 3 итерации.

2. Найти минимум функции $f(x) = (x-1)^2 - 2x + 5$ градиентным методом, $x^0 = 4$. Сделать 3 итерации.

13. Образец задания для модуля

1. Расскажите идею и покажите графически смысл работы метода деления отрезка пополам,
2. Расскажите идею и покажите графически смысл градиентного метода для минимизации одномерной функции;

14. Критерии оценивания

Шкала ECTS	Оценка по 100-балльной шкале, которая действует в ДонНУ	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачёт)	Оценка по государственной шкале (зачёт)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

Согласно модульному принципу организации учебного процесса содержание дисциплины «Прикладная математика» включает в себя один зачётный модуль. Модуль состоит из тестовых и расчётных заданий, выполнение которых требует овладения теорией и практикой в указанном в модуле объёме.

Оценка знаний студентов проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

Зачётные модули	Форма контроля, баллы	Итого баллы
1	Лабораторная работа 1	20
	Лабораторная работа 2, всего -	40
	Задание 1 –	15
	Задание 2 –	+13
	Задание 3 –	+12
	Модульная контрольная работа	10
	Экзамен	30
Общий итог		100

15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория на поток, оборудованная флوماстерной или меловой доской.

Для проведения лабораторных занятий по дисциплине необходим оборудованный ПЭВМ или ноутбуками компьютерный класс с возможностью выхода в Интернет.

16. Рекомендованная литература

Основная

1. Володин Н. А., Толстых В.К. Развитие теоретических основ оптимизации и идентификации параметров в слитках и отливках. - Донецк: ППШ- "Наука і освіта". – 2008. – 128 с.
2. Толстых В. К., Бодряга В.Е. Вычислительная математика: учебно-методическое пособие / В.К. Толстых, В.Е. Бодряга. – Донецк: ДонНУ, 2017. – 82 с.
3. Толстых В. К. Прикладная математика [Персональный сайт В.К. Толстых] : Метод. указания к лаб. работам / В. К. Толстых. – Донецк : ДонНУ, 2017. – URL: <http://www.tolstykh.com/edu/> Лабы - Прикладная математика.docx.

Дополнительная

4. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - М.: Наука, 1988. - 552 с.
5. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики / Учебн. пособие- М.: Наука, 1980.- 535с.
6. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы / Учебн. пособие- М.: Наука, 1989.- 430с.

17. Информационные ресурсы

7. В. К. Толстых. Вычислительная математика – демонстрационные лабораторные работы, разработанные студентами кафедры. - <http://www.tolstykh.com/edu>.
8. Библиотека ДоННУ.

18. Программное обеспечение

Microsoft Visual Studio или Delphi любых версий.