

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра прикладной математики и ТСУ



ТВЕРЖДАЮ:

профессор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа Е.И. Скафа

22 апреля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРИКЛАДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 8»**

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика
и информационные технологии

Образовательная программа: бакалавриат

Квалификация: Академический бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная, в том
числе с ускоренным сроком обучения
нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020

МП

Программа учебной дисциплины «Прикладные информационные технологии 8» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 04 апреля 2016 г. № 283;

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 высшего профессионального образования направления подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Доцент кафедры прикладной математики и ТСУ



Л.А. Рыбалко

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики и теории систем управления

Протокол № 12 от «09» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой



Д.В. Шевцов

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий
Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета



Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина ПБ.ВС.8 «Прикладные информационные технологии 8» является дисциплиной по выбору студента (Модуль № 2) профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Изучение данной дисциплины основывается на базе дисциплин: «Математический анализ», «Методы оптимизации и исследование операций», «Основы программирования», «Введение в объектно-ориентированное программирование».

Является основой для изучения дисциплины «Математические модели информационных технологий» и «Прикладные информационные технологии» магистратуры и для научно-исследовательской работы над выпускным квалификационным дипломом бакалавра.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика учебной дисциплины

Направление подготовки	02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»			
Профиль	Общий			
Образовательная программа	бакалавриат			
Квалификация	Академический бакалавр			
Количество содержательных модулей	1			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативная часть профессионального блока			
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	1 модульный контроль, 1 зачет в 8/6 семестре			
Показатели	очная форма обучения		заочная форма обучения	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	2		
Год подготовки	4	3		
Семестр	8	6		
Количество часов	72	72		
- лекционных	20	20		
- практических, семинарских				
- лабораторных	20	20		
- самостоятельной работы	32	32		
в т.ч. индивидуальное задание	-	-		
Недельное количество часов,	7,2	7,2		
в т.ч. аудиторных	4	4		

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель - формирование представлений о роли и месте математики и вычислительной техники в современной цивилизации и в мировой культуре, умений логически мыслить, составлять несложные информационно-математические модели, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений, воспитание высокой математической культуры.

Задачи:

- изучить соответствующую терминологию в области нелинейного программирования, классификацию задач нелинейного программирования, системный подход к моделированию, вопросы применения математических моделей;
- сформировать навыки компьютерной реализации математических моделей при решении практических задач, используя математические приемы, методы оптимизации;
- развивать умение использовать математические методы оптимизации, математическое моделирование в исследовательской и практической деятельности.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины «Прикладные информационные технологии 8» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (профиль: Общий):

а) общекультурных (ОК):

способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК - 6);

способность к самоорганизации самообразованию (ОК-7);

б) общепрофессиональных (ОПК):

способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями (ОПК-1);

способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, методологии системной инженерии, системы автоматизации проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий (ОПК-2);

способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3);

способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

в) профессиональных (ПК):**научно-исследовательская деятельность:**

способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-1);

способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий (ПК-2);

способность использовать современные инструментальные и вычислительные средства (ПК-3);

способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива (ПК-4);

способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности (ПК-5);

проектная и производственно-технологическая деятельность:

способность эффективно применять базовые математические знания и

информационные технологии при решении проектно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий (ПК-6);

способность разрабатывать и реализовывать процессы жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий, а также методы и механизмы оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий (ПК-7);

способность применять на практике международные и профессиональные стандарты информационных технологий, современные парадигмы и методологии, инструментальные и вычислительные средства (ПК-8);

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

Знать:

- ✓ классификацию задач нелинейного программирования;
- ✓ основные модели численных методов минимизации функций многих переменных.

Уметь:

- ✓ применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических, прикладных, практических задач.

Владеть:

- ✓ навыками применения современного математического инструментария для решения практических задач, методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития явлений и процессов.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<i>Содержательный модуль 1</i>
<i>Тема 1. Задача нелинейного программирования</i>	Постановка задачи нелинейного программирования. Геометрическая интерпретация целевой функции. Классификация точек минимума. Классификация и критерии оценки методов решения экстремальных задач. Общая схема оптимизации. Выбор начальной точки. Критерии окончания вычислений.
<i>Тема 2. Модели одномерной минимизации</i>	Метод сканирования. Метод деления отрезка пополам. Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи. Метод квадратичной аппроксимации. Поиск минимума на неограниченном интервале.
<i>Тема 3. Модели численных методов безусловной минимизации нулевого порядка</i>	Метод покоординатного спуска. Метод прямого поиска. Метод деформируемого многогранника. Методы случайного поиска.
<i>Тема 4. Модели численных методов безусловной минимизации первого порядка</i>	Метод градиента. Метод наискорейшего спуска. Метод тяжелого шарика. Метод оврагов.
<i>Тема 5. Модели численных методов безусловной минимизации второго порядка</i>	Метод Ньютона. Метод сопряженных градиентов.
<i>Тема 6. Модели численных методов условной минимизации</i>	Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Метод штрафных функций. Метод барьерных функций.

Тематический план

[illegible]

[illegible]

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	<i>Тема 1. Задача нелинейного программирования</i>	2
2	<i>Тема 2. Модели одномерной минимизации</i>	4
3	<i>Тема 3. Модели численных методов безусловной минимизации нулевого порядка</i>	4
4	<i>Тема 4. Модели численных методов безусловной минимизации первого порядка</i>	4
5	<i>Тема 5. Модели численных методов безусловной минимизации второго порядка</i>	4
6	<i>Тема 6. Модели численных методов условной минимизации</i>	2
	ВСЕГО	20

Темы лабораторных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	<i>Тема 1. Задача нелинейного программирования</i>	2
2	<i>Тема 2. Модели одномерной минимизации</i>	4
3	<i>Тема 3. Модели численных методов безусловной минимизации нулевого порядка</i>	4
4	<i>Тема 4. Модели численных методов безусловной минимизации первого порядка</i>	4
5	<i>Тема 5. Модели численных методов безусловной минимизации второго порядка</i>	4
6	<i>Тема 6. Модели численных методов условной минимизации</i>	2
	ВСЕГО	20

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	<i>Тема 1. Задача нелинейного программирования</i>	4
2	<i>Тема 2. Модели одномерной минимизации</i>	6
3	<i>Тема 3. Модели численных методов безусловной минимизации нулевого порядка</i>	6
4	<i>Тема 4. Модели численных методов безусловной минимизации первого порядка</i>	6
5	<i>Тема 5. Модели численных методов безусловной минимизации</i>	6

	<i>второго порядка</i>	
6	Тема 6. Модели численных методов условной минимизации	4
	ВСЕГО	32

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Цель:

Формирование представлений о роли и месте математики и вычислительной техники в современной цивилизации и в мировой культуре; умение логически мыслить, составлять несложные информационно-математические модели, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений; воспитание высокой математической культуры; формирование навыков компьютерной реализации математических моделей при решении практических задач, используя математические приемы, методы оптимизации; развитие умений использовать математические методы и программирование в исследовательской и практической деятельности, представлять и записывать решение задачи с использованием объектно-ориентированного подхода, реализовывать разработанный алгоритм в визуальной среде программирования, отлаживать, тестировать программу, оформлять результаты в форме отчета; получить практические навыки самостоятельной работы с учебной, методической и научной литературой.

Пример индивидуального задания 1

Методы одномерной минимизации. Срок сдачи – 3-я неделя семестра (25 баллов)

Используя метод сканирования найти наименьшее значение функции $f(x)=x^2\cos(1+x)$ на отрезке $[a; b]$ с точностью ε .

В отчете привести:

1. краткие теоретические сведения (предпосылки метода, алгоритм); (5 баллов)
2. решение задачи (с графической интерпретацией промежуточных результатов); (10 баллов)
3. экранную форму и код программы. (10 баллов)

Пример индивидуального задания 2

Методы многомерной минимизации нулевого порядка. Срок сдачи – 6-я неделя семестра (30 баллов).

Используя метод покоординатного спуска найти наименьшее значение функции $f(x)=x_1^2-6x_1+13+x_2^2-4x_2$, $0 \leq x_1 \leq 4$, $-1 \leq x_2 \leq 3$, с точностью ε .

В отчете привести:

1. краткие теоретические сведения (предпосылки метода, алгоритм); (8 баллов)
2. решение задачи (с графической интерпретацией промежуточных результатов); (10 баллов)
3. экранную форму и код программы. (12 баллов)

Пример индивидуального задания 3

Методы многомерной минимизации, использующие производные. Срок сдачи – 10-я неделя семестра (35 баллов)

Используя метод тяжелого шарика найти наименьшее значение функции $f(x)=x_1^2-6x_1+13+x_2^2-4x_2$, $0 \leq x_1 \leq 4$, $-1 \leq x_2 \leq 3$, с точностью ε .

В отчете привести:

4. краткие теоретические сведения (предпосылки метода, алгоритм); (10 баллов)
5. решение задачи (с графической интерпретацией промежуточных результатов); (15 баллов)

6. экранную форму и код программы. (15 баллов)

Требования к программе:

- а) Производные (где необходимо) вычисляются численными методами по определению производной. (3 балла)
- б) Метод должен быть реализован для функции n переменных. Создать и использовать класс вектор, который позволит упростить программу. (2 балла)

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

- 1. Постановка задачи нелинейного программирования.
- 2. Геометрическая интерпретация целевой функции.
- 3. Классификация точек минимума.
- 4. Классификация и критерии оценки методов решения экстремальных задач.
- 5. Общая схема оптимизации.
- 6. Выбор начальной точки.
- 7. Критерии окончания вычислений.
- 8. Метод сканирования.
- 9. Метод деления отрезка пополам.
- 10. Метод золотого сечения.
- 11. Метод Фибоначчи.
- 12. Метод квадратичной аппроксимации.
- 13. Поиск минимума на неограниченном интервале.
- 14. Метод покоординатного спуска.
- 15. Метод прямого поиска.
- 16. Метод деформируемого многогранника.
- 17. Методы случайного поиска.
- 18. Метод градиента.
- 19. Метод наискорейшего спуска.
- 20. Метод тяжелого шарика.
- 21. Метод оврагов.
- 22. Метод Ньютона.
- 23. Метод сопряженных градиентов.
- 24. Метод проекции градиента.
- 25. Метод условного градиента.
- 26. Метод штрафных функций.
- 27. Метод барьерных функций.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки: **02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

Профиль: **общий**

Программа подготовки: **бакалавриат**

Семестр **8**

Учебная дисциплина **Прикладные информационные технологии 8**

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

1. Метод наискорейшего спуска.

Утверждено на заседании кафедры прикладной математики и ТСУ,
 протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
 Преподаватель

Шевцов Д.В.
Рыбалко Л.А.

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	10
Всего	10 баллов

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Экзамен не предусмотрен

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Не предусмотрены.

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

В течение семестра студент может получить на лабораторных занятиях за своевременное выполнение индивидуальных заданий по созданию программных приложений и модульный контроль ($M \leq 10$ баллов) до 100 баллов ($L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + M$). При нарушении срока выполнения задания без уважительной причины снимаются по 2 балла за каждую просроченную неделю, но не более 6 баллов за каждое задание. Студенту может быть добавлено до 10 баллов (D) за активную аудиторную работу, своевременную сдачу индивидуальных заданий, отсутствие пропусков занятий без уважительной причины. Оценка зачета определяется как $K_Z = \min\{L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + M + D; 100\}$. Если $K_Z < 60$, то студент обязан переделать (выполнить) необходимые индивидуальные задания. Для улучшения оценки студенту может быть дан теоретический вопрос, не связанный с индивидуальными заданиями. Качество ответа (Т) на вопрос оценивается от нуля до 10 баллов:

- правильный исчерпывающий ответ – 10 баллов;
- правильный ответ, потребовавший 1-2 уточнения – 8 - 9 баллов;
- в целом правильный ответ, потребовавший исправлений 1-2 ошибок – 6 – 7 баллов;
- удовлетворительный ответ с 1-2 ошибками, которые не смог исправить

экзаменуемый – 4 – 5 баллов;

- ответ неудовлетворительный, но содержащий элементы, соответствующие сути поставленных вопросов – 1 – 3 баллов;
- ответ отсутствует – 0 баллов.

Оценка зачета определяется как $K_Z = \min\{0,9 \cdot (L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + M + D) + T; 100\}$

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
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

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория на группу, оборудованная меловой доской.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Васильев Ф.П., Методы оптимизации: В 2-х кн.. – Новое изд., перераб. и доп. – М.: МЦНМО, 2011	3	+
2.	Конспект лекций по курсу: “Методы оптимизации” Киевский Политехнический Институт, Кафедра прикладной математики - Киев – 2005.		+
3.	Методы и алгоритмы решения задач оптимизации. Бейко И.В., Бублик Б.Н., Зинько П.Н. - К.,: Вища школа, Головное изд-во, 1983. - 512 с		+
Дополнительная литература			
4.	Елизаров Е.Я. , Савченко В.С. Численные методы нелинейного программирования: Тексты лекций. - Донецк: ДонГУ, 1982.-66с.	30	
5.	Химмельблау. Прикладное нелинейное программирование. – М.:Мир, 1975.-536 с.	15	+

6.	Холоднов В.А. Решение задач нелинейного программирования на основе градиентных методов с использованием системы компьютерной математики MathCAD: методические указания / В.А.Холоднов, Е.С. Боровинская, В.П.Андреева, В.И. Черемисин. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2010.- 69 с.		+
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Поиск в электронных каталогах НБ ДонНУ. Режим доступа к ресурсу: <http://library.donnu-support.ru/catalog/>
2. Блоги по программированию и не только от Microsoft (TechNet Blogs) [Электронный ресурс]. Режим доступа к ресурсу: <http://blogs.technet.com>
3. Материал из Википедии — свободной энциклопедии [Электронный ресурс]. Режим доступа к ресурсу: <http://ru.wikipedia.org>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам / Федеральный портал / Федеральный центр ЭОР / Единая коллекция ЦОР. Режим доступа к ресурсу: <http://window.edu.ru/catalog/>

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Визуальная среда программирования.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры прикладной математики и ТСУ с изменениями (без изменений) на 201_ год.

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ 20__ г. .

Зав.кафедрой
прикладной математики и ТСУ _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры прикладной математики и ТСУ с изменениями (без изменений) на 201_ год.

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ 20__ г. .

Зав.кафедрой
прикладной математики и ТСУ _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры прикладной математики и ТСУ с изменениями (без изменений) на 201_ год.

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ 20__ г. .

Зав.кафедрой
прикладной математики и ТСУ _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры прикладной математики и ТСУ с изменениями (без изменений) на 201_ год.

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ 20__ г. .

Зав.кафедрой
прикладной математики и ТСУ _____