

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра прикладной механики и компьютерных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«КОМПЬЮТЕРНАЯ МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки:	09.03.04 Программная инженерия
Профиль подготовки:	Программная инженерия
Образовательная программа:	бакалавриат
Квалификация:	академический бакалавриат
Форма обучения:	<u>очная, очно-заочная, заочная в том числе с ускоренным сроком обучения</u>

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий

И. А. Моисеенко


«16» апреля 2020

МП

Программа учебной дисциплины «Компьютерная математика» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 21 января 2016 г. № 33;


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 09.03.04 Программная инженерия, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчики:
доцент, к.ф.-м.н.
кафедры ПМИКТ

 Н.Н. Щепин

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий

Протокол № 11 от «02» апреля 2020 г.
Заведующий кафедрой

 А.С. Гольцев

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 «Компьютерная математика» относится к циклу вариативной части профессионального блока и состоит из двух модулей: модуль 1 - «Общие сведения о системах аналитических вычислений (САВ)» и модуль 2 - «Решение типовых математических задач в САВ». Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими и сопутствующими дисциплинами - Математический анализ, Алгебра и геометрия, Методы математического моделирования, Программирование. Данная учебная дисциплина формирует основу для освоения дисциплин Математическое моделирование физических процессов, Математические основы машинной графики.

2. Структура дисциплины

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>				
Направление подготовки	09.03.04 Программная инженерия			
Профиль	Программная инженерия			
Образовательная программа	Бакалавриат			
Квалификация	Академический бакалавр			
Количество содержательных модулей	2			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Дисциплина вариативной части			
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	модульный контроль, экзамен			
Показатели	очная форма обучения		заочная форма обучения	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачётных единиц (кредитов)	4	4	4	—
Год подготовки	3	3	3	—
Семестр	5	5	5	—
Количество часов	144	144	144	—
- лекционных	36	36	8	—
- практических, семинарских	—	—	—	—
- лабораторных	36	36	8	—
- самостоятельной работы	72	72	128	—
в т.ч. индивидуальное задание	—	—	—	—
Недельное количество часов,	8	8	—	—
в т.ч. аудиторных	4	4	—	—

3. Описание дисциплины

Цели и задачи

Цель - подготовка в области применения современных систем компьютерной математики.

Задачи — изучение теоретических основ современных аналитических методов компьютерной алгебры, принципов построения и архитектуры пакетов прикладных программ аналитических расчетов. Получение навыков формулирования и решения задач математики, механики и физики методами компьютерной математики.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций по данному направлению подготовки (профилю):

а) общекультурных (ОК):

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

б) общепрофессиональных (ОПК):

готовностью применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов (ОПК-3);

способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-4);

в) профессиональных (ПК) :

производственно-технологическая деятельность:

готовностью применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения (ПК-1);

владением навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, систем управления базами данных и знаний, применения языков и методов формальных спецификаций (ПК-2);

владением навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения (ПК-3);

научно-исследовательская деятельность:

способностью к формализации в своей предметной области с учётом ограничений используемых методов исследования (ПК-12);

проектная деятельность:

владением навыками моделирования, анализа и использования формальных методов проектирования и конструирования программного обеспечения (ПК-19);

педагогическая деятельность:

владением навыками проведения практических занятий с пользователями программных систем (ПК-23).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен.

Знать:

- теоретические основы современных методов символьных вычислений;
- принципы построения архитектуры современных пакетов аналитических расчетов;
- основы формулирования и методы решения задач математики, физики и механики с помощью методов компьютерной алгебры;
- методы графического представления результатов вычислений;

Уметь:

- самостоятельно выбрать математический или специализированный пакет для решения прикладных математических задач, возникающих в науке, технике, промышленности и экономике;
- провести вычисления и обосновать правильность полученных результатов;
- представить графически или с помощью средств презентаций полученные результаты математического моделирования;

Владеть:

- навыками использования графического интерфейса пользователя пакетов символьных вычислений;
- создания структур рабочих документов системы;
- программирования в среде пакетов компьютерной алгебры;
- использования средств библиотек пакетов для решения задач математики и механики;
- использования презентационных средств пакетов символьных вычислений.

4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Курс дисциплины "Компьютерная математика" предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации и раздаточные материалы.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, блочно-модульное обучение.

В учебном процессе используются интернет-ресурсы по данному курсу; рассматриваются задачи, максимально приближенные к конкретным практическим ситуациям.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий, подготовку к лабораторным занятиям, изучение учебной и методической литературы, составление конспектов.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1.</i>	
<i>Тема 1.</i> Основные классы систем аналитических вычислений (САВ). Типовая архитектура САВ. Интерфейс пользователя САВ.	Основные классы систем аналитических вычислений. Характеристика. Особенности использования. Типовая архитектура САВ. Интерфейс пользователя САВ.
<i>Тема 2.</i> Типы данных САВ. Операторы и функции САВ.	Числовые типы данных. Данные множественного типа. Строковый тип данных. Константы. Переменные. Операторы и функции САВ. Математические функции. Векторные и матричные операторы и функции. Функции работы со строками текста.
<i>Тема 3.</i> Средства программирования САВ. Аналитические операции САВ.	Средства программирования САВ. Функции пользователя. Условные операторы. Операторы циклических процессов. Процедуры и процедуры-функции. Отладка программ. Операторы ввода/вывода информации. Вывод в специальных форматах. Основные операции с выражениями. Подстановки. Упрощение выражений. Сортировка и селекция. Расширение выражений. Факторизация выражений.
<i>Содержательный модуль 2.</i>	
<i>Тема 4.</i> Решение типовых задач математического анализа в САВ. Использование	Решение типовых задач математического анализа в САВ. Исследование функций. Интегрирование. Элементы теории поля. Использование средств компьютерной графики в САВ. Двухмерные и трехмерные графики.

средств компьютерной графики в САВ.	
Тема 5. Решение типовых задач линейной алгебры в САВ.	Решение типовых задач линейной алгебры в САВ. Исследование линейных систем уравнений. Задачи на собственные значения.
Тема 6. Решение типовых задач ОДУ в САВ.	Решение типовых задач ОДУ в САВ. Задача Коши. Краевые задачи. Исследование устойчивости.

Тематический план

	Содержательный модуль 1																		
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																		
	Очная форма обучения											Заочная форма обучения							
	Нормативный срок обучения					Ускоренный срок обучения					Нормативный срок обучения					Ускоренный срок обучения			
	всего	в т.ч.				всего	в т.ч.				всего	в т.ч.				всего	в т.ч.		
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа		лекции	практические	самостоятельная индивидуальная
Тема 1. Основные классы систем аналитических вычислений (САВ). Типовая архитектура САВ. Интерфейс пользователя САВ.	18	6			12	18	6			12	–	26	2		24	–	–	–	–
Тема 2. Типы данных САВ. Операторы и функции САВ.	18	6			12	18	6			12	–	21	1		20	–	–	–	–
Тема 3. Средства программирования САВ. Аналитические операции САВ.	27	6		9	12	27	6		9	12	–	23	1	2	20	–	–	–	–
Итого по содержательному модулю 1	63	18		9	36	63	18		9	36	–	70	4	2	64	–	–	–	–

Содержательный модуль 2																						
Тема 4. Решение типовых задач математического анализа в САВ. Использование средств компьютерной графики в САВ.	27	6		9	12		27	6		9	12	–	28	2		2	24	–	–	–	–	–
Тема 5. Решение типовых задач линейной алгебры в САВ.	27	6		9	12		27	6		9	12	–	23	1		2	20	–	–	–	–	–
Тема 6. Решение типовых задач ОДУ в САВ.	27	6		9	12		27	6		9	12	–	23	1		2	20	–	–	–	–	–
Итого <i>по содержательному модулю 2</i>	81	18		27	36		81	18		27	36	–	74	4		6	64	–	–	–	–	–
Всего по дисциплине	144	36		36	72		144	36		36	72		144	8		8	128					

5. Методические рекомендации для проведения лабораторных, практических и семинарских занятий

Темы лекционных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Основные классы систем аналитических вычислений (САВ). Типовая архитектура САВ. Интерфейс пользователя САВ.	6
2	Типы данных САВ. Операторы и функции САВ.	6
3	Средства программирования САВ. Аналитические операции САВ.	6
4	Решение типовых задач математического анализа в САВ. Использование средств компьютерной графики в САВ.	6
5	Решение типовых задач линейной алгебры в САВ.	6
6	Решение типовых задач ОДУ в САВ.	6
	ВСЕГО	36

Темы лабораторных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Средства программирования САВ. Аналитические операции САВ.	9
2	Решение типовых задач математического анализа в САВ. Использование средств компьютерной графики в САВ.	9
3	Решение типовых задач линейной алгебры в САВ.	9
4	Решение типовых задач ОДУ в САВ.	9
	ВСЕГО	36

6. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Организация самостоятельной работы студентов

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Основные классы систем аналитических вычислений (САВ). Типовая архитектура САВ. Интерфейс пользователя САВ.	12
2	Типы данных САВ. Операторы и функции САВ.	12
3	Средства программирования САВ. Аналитические операции САВ.	12
4	Решение типовых задач математического анализа в САВ. Использование средств компьютерной графики в САВ.	12
5	Решение типовых задач линейной алгебры в САВ.	12
6	Решение типовых задач ОДУ в САВ.	12
	ВСЕГО	72

7. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

1. Пакеты программ, ориентированные на решение математических задач. Основные классы. Краткая характеристика.
2. Структурная организация пакета САВ.
3. Числовые типы данных пакета САВ. Функции работы с ними.
4. Списки, множества, таблицы, массивы. Функции работы с ними.
5. Переменные пакета САВ. Функции работы с ними.
6. Выражения пакета САВ. Функции работы с ними.
7. Операторы пакета САВ. Основные классы.
8. Функции пользователя пакета САВ.
9. Условные операторы пакета САВ. Примеры.
10. Операторы циклов пакета САВ. Примеры
11. Процедуры пакета САВ. Примеры.
12. Средства отладки и контроля пакета САВ.
13. Средства создания библиотек процедур. Пример.
14. Файловые операции ввода и вывода данных. Специальные функции вывода данных.
15. Функции работы с частями выражений. Примеры
16. Функции преобразования выражений. Примеры
17. Функции подстановки, преобразования списков, селекции и сортировки.
18. Функции упрощения, факторизации и преобразования выражений пакета САВ. Примеры
19. Функции работы с полиномиальными выражениями пакета САВ.

8. Образец модульного контроля

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

<i>Направление подготовки:</i>	09.03.04 Программная инженерия
<i>Магистерская программа:</i>	Программная инженерия
<i>Программа подготовки:</i>	бакалавриат
<i>Семестр</i>	5
<i>Учебная дисциплина</i>	Компьютерная математика

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ №1

1. Пакеты программ, ориентированные на решение математических задач. Основные классы. Краткая характеристика.
2. Структурная организация пакета САВ.
3. Числовые типы данных пакета САВ. Функции работы с ними.

Утверждено на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий
 Протокол № ___ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ **Гольцев А. С.**
 (подпись) (фамилия и инициалы)

Преподаватель _____ **Щепин Н. Н.**
 (подпись) (фамилия и инициалы)

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	10
2	10
3	10
<i>Всего</i>	<i>30</i>

9. Образец экзаменационного билета

Теоретические вопросы к экзамену

1. Пакеты программ, ориентированные на решение математических задач. Основные классы. Краткая характеристика.
2. Структурная организация пакета САВ.
3. Числовые типы данных пакета САВ. Функции работы с ними.
4. Списки, множества, таблицы, массивы. Функции работы с ними.
5. Переменные пакета САВ. Функции работы с ними.
6. Выражения пакета САВ. Функции работы с ними.
7. Операторы пакета САВ. Основные классы.
8. Функции пользователя пакета САВ.
9. Условные операторы пакета САВ. Примеры.
10. Операторы циклов пакета САВ. Примеры
11. Процедуры пакета САВ. Примеры.
12. Средства отладки и контроля пакета САВ.
13. Средства создания библиотек процедур. Пример.
14. Файловые операции ввода и вывода данных. Специальные функции вывода данных.
15. Функции работы с частями выражений. Примеры
16. Функции преобразования выражений. Примеры
17. Функции подстановки, преобразования списков, селекции и сортировки.
18. Функции упрощения, факторизации и преобразования выражений пакета САВ. Примеры
19. Функции работы с полиномиальными выражениями пакета САВ.
20. Решение неоднородных систем линейных уравнений в САВ.
21. Решение однородных систем линейных уравнений в САВ.
22. Работа с матрицами и векторами в САВ.
23. Двухмерная и трехмерная графика.
24. Решение задачи Коши для ОДУ в САВ.
25. Решение краевых задач для ОДУ в САВ.
26. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа средствами САВ. Пример.
27. Решение задачи Неймана для уравнения Лапласа средствами САВ. Пример.
28. Решение задачи Дирихле для уравнения Пуассона средствами САВ. Пример.
29. Решение одномерной задачи теплопроводности средствами САВ. Пример.
30. Решение двумерной задачи теплопроводности средствами САВ. Пример.
31. Расчет собственных частот и форм средствами САВ. Пример.

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **09.03.04 Программная инженерия**
 Магистерская программа: **Программная инженерия**
 Программа подготовки: **бакалавриат**
 Семестр: **5**
 Учебная дисциплина: **Компьютерная математика**

БИЛЕТ №1

1. Пакеты программ, ориентированные на решение математических задач. Основные классы. Краткая характеристика.
2. Функции работы с полиномиальными выражениями пакета САВ.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий
 Протокол № ___ от «___» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ **Гольцев А. С.**
 (подпись) (фамилия и инициалы)

Экзаменатор _____ **Щепин Н. Н.**
 (подпись) (фамилия и инициалы)

Критерии оценивания экзамена

Номер задания	Количество баллов
1	15
2	15
3	20
Всего	50

10. Критерии оценивания

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, выполнение индивидуальных заданий и экзамена. Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

Организационно учебная работа студента	СРС			Всего
	Индивидуальная работа	Модульный контроль	Индивидуальная творческая работа	
Мах 20 баллов	мах 30 баллов	мах 30 баллов	мах 20 баллов	100 баллов
Активность на лабораторных занятиях	Выполнение индивидуальных заданий	Выполнение модульной контрольной работы	Разработка доклада на студенческую научную конференцию	

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

11. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Лекционные, практические и лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

12. Рекомендованная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Аладьев, В. З. Автоматизированное рабочее место математика / В.З. Аладьев, М.Л. Шишаков. - М. : Лаб. Баз. Знаний, 2000. - 752 с.	3	+
2.	Дьяконов, В. П. Компьютерная математика : Теория и практика / В. П. Дьяконов ; Рос. Ассоц. Изд. компьютер. лит. - М. : Нолидж, 2001. - 1296 с.	3	+
3.	Кетков, Ю. Л. Matlab 6.x : программирование числен. методов / Ю. Л. Кетков, А. Ю. Кетков, М. М. Шульц. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 672 с.	3	-
4	Кривилев, А. В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB : [Учеб. пособие] / Александр Кривилев. - М. : Лекс-Кн., 2005. - 492 с.	9	-
Дополнительная литература			
5.	Рыжиков, Ю. И. Решение научно-технических задач на персональном компьютере : Для студентов и инженеров / Ю.И. Рыжиков. - СПб. : Корона принт, 2000. - 272 с.	3	-
6.	Говорухин В. Компьютер в математическом исследовании : Учеб. курс / В. Говорухин, В. Цибулин. - СПб. : Питер, 2001. - 619 с.	3	-

7.	Чен, Ке. MATLAB в математических исследованиях / К. Чен, П. Джиблин, А. Ирвинг ; Пер. с англ. В. Е. Кондрашова, С. Б. Королева. - М. : Мир, 2001. - 346 с.	3	-
8.	Тарасевич, Ю. Ю. Математическое и компьютерное моделирование : Ввод. курс / Ю. Ю. Тарасевич. - 4-е изд. - М. : УРСС, 2004. - 148,[1] с.	1	-
9.	Левин, В. А. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии на базе пакета "Mathematica" / В. А. Левин, В. В. Калинин, Е. В. Рыбалка. - М. : Физматлит, 2007. - 191 с.	1	-

13. Программное обеспечение

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Математический пакет Maple (Demo версия).

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20____ год. Протокол заседания кафедры № ____ от ____ .
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20____ год. Протокол заседания кафедры № ____ от ____ .
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20____ год. Протокол заседания кафедры № ____ от ____ .
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20____ год. Протокол заседания кафедры № ____ от ____ .
Зав. кафедрой _____