МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ:**
Первый проректор

_____ А.А. Каракозов
(подпись)

«31» марта 2023 года

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.07 Компьютерные технологии математических исследований**
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Бизнес-аналитика финансовых систем
(наименование профиля / магистерской программы /специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная
(очная, заочная, очно-заочная)

| | |
|---|---|
| Форма обучения | Очная |
| Семестр(ы) | 7 |
| Общая трудоёмкость в з.е./часах | 5.0/180 |
| Контактная работа (час.), в том числе: | 74 |
| лекции (час.) | 34 |
| лабораторные работы (час.) | 34 |
| практические (семинарские) занятия (час.) | - |
| Самостоятельная работа (час.), в том числе: | 52 |
| курсовой проект (работа) (семестр/час.) | 7/27 |
| Контроль (экзамен, час./зачёт) | экзамен, 54 |

**Донецк, 2023 г.**

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии математических исследований» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (направленность (профиль) – «Бизнес-аналитика финансовых систем») для 2023 года приёма по очной форме обучения.

Составитель:
доцент кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект», кандидат технических наук _____ Л. А. Лазебная
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «15» марта 2023 года № 8
Заведующий кафедрой _____ В.Н. Павлыш
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика»
Протокол от «15» марта 2023 года № 3
Председатель _____ Павлыш В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «____» _____20___ года № ____
Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «____» _____20___ года № ____
Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «____» _____20___ года № ____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «____» _____20___ года № ____
Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с программными средствами, позволяющие провести весь цикл математического исследования: от поиска и просмотра необходимой литературы до непосредственного решения задачи.

**Цель дисциплины** — обучение теоретическим основам и практическим навыкам использования компьютеров для проведения математических исследований прикладного характера; формирование способностей разрабатывать, создавать и применять математические методы и программные средства для решения прикладных задач.

**Задачи дисциплины** — приобретение навыков применения аналитических и численных методов, пакетов программ и вычислительной техники при проведении прикладных математических исследований; умение оценивать эффективность их применения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**знать** основные принципы организации научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; основные понятия, методы и подходы теоретических и экспериментальных исследований с использованием информационно-коммуникационных систем; способы поиска новых научных и профессиональных знаний на основе современных образовательных и информационных технологий;

**уметь** решать научные задачи в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой; находить новые научные и профессиональные знания с целью их дальнейшего практического применения;

**владеть** навыками осуществления научно-исследовательской деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных систем и достижений науки и техники; навыками использования современных образовательных и информационных технологий для приобретения профессионального опыта.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способность использовать математический аппарат и современные компьютерные средства для выполнения научно-исследовательских работ в конкретной области профессиональной деятельности, как самостоятельно, так и по тематике организации (ПК-1);

- способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-2).

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые обучающийся приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Вычислительная математика (численные методы)», «Высшая математика», «Математическое моделирование», «Программирование», «Математические пакеты прикладные задач» и др.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются обучающимся при изучении дисциплины «Имитационное моделирование», при прохождении производственной и преддипломной практики, выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

| Наименование дисциплины (модуля) | Количество часов (очная) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Всего | В том числе | | | |
| | | Лекции | Лабор. | Практ. | СР |
| Тема 1. Компьютерные технологии. Основные понятия и тенденции. | 4 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Тема 2. Обзор пакетов для математических вычислений. | 5 | 2 | 0 | 0 | 3 |
| Тема 3. Знакомство с интегрированными математическими системами. | 14 | 4 | 4 | 0 | 4 |
| Тема 4. Алгебраические вычисления. | 16 | 6 | 10 | 0 | 4 |
| Тема 5. Решение типовых задач математического анализа. | 20 | 8 | 10 | 0 | 4 |
| Тема 6. Визуализация функциональных зависимостей. | 18 | 6 | 4 | 0 | 4 |
| Тема 7. Решение задач теории дифференциальных уравнений. | 16 | 6 | 6 | 0 | 4 |
| Контактная работа (дополнительная) | 6 | | | | |
| Курсовая работа (проект) | 27 | | | | 27 |
| Итого по видам занятий | 126 | 34 | 34 | 0 | 52 |
| Контроль | 54 | | | | |
| **ИТОГО:** | 180 | | | | |

**Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины**

| Компетенции | Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции |
|---|---|
| ПК-1 | Тема 1 - 7 |
| ПК-2 | Тема 1 - 7 |

**3.2 Лекции**

Тема 1. Компьютерные технологии. Основные понятия и тенденции.

Содержание темы 1:

Компьютерные технологии. Основные понятия. Основные тенденции, факторы, определяющие развитие технологий. Роль компьютерных технологий в научных и математических исследованиях.

Литература к теме 1: [1]

Тема 2. Обзор пакетов для математических вычислений.

Содержание темы 2:

Характеристика и функциональные возможности пакетов для математической обработки данных. Основные системы компьютерной математики: MathCad, Maple, MathLab, Mathematica, их возможности для аналитического и численного решения математических задач, проведения вычислительного эксперимента, имитационного моделирования.

Литература к теме 2: [1]

Тема 3. Знакомство с интегрированными математическими системами.

Содержание темы 3:

Интерфейс систем. Способы введения математических формул. Основные виды математических расчетов.

Литература к теме 3: [2,3,4,5]

Тема 4. Алгебраические вычисления.

Содержание темы 4:

Матричные вычисления, решение линейных уравнений и систем, решение нелинейных уравнений и систем, вычисление корней многочленов, решение неравенств в Maple, Mathcad.

Литература к теме 4: [2,3,4,5]

Тема 5. Решение типовых задач математического анализа.

Содержание темы 5:

Вычисление пределов, дифференцирование, интегрирование скалярных и векторных функций одной и нескольких переменных, суммирование рядов в Maple, Mathcad.

Литература к теме 5: [2,3,4,5]

Тема 6. Визуализация функциональных зависимостей.

Содержание темы 6:

Графика в системах в Maple, Mathcad. Элементарная графика, дву- и трёхмерная графика, построение графиков в различных системах координат.

Литература к теме 6: [2,3,4,5]

Тема 7. Решение задач теории дифференциальных уравнений.

Содержание темы 7:

Решение прикладных задач на основе моделей в виде линейных и нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений, построение полей направлений, интегральных кривых и траекторий в Maple, Mathcad.

Литература к теме 7: [2,3,4,5]

### 3.3 Практические (семинарские) занятия

В учебном плане не запланировано.

### 3.4 Лабораторные работы

| № п/п | Тема работы | Объем, час. | Литература |
|---|---|---|---|
| 1 | Интерфейс системы. Способы введения математических формул. | 4 | [6] |
| 2 | Решение уравнений и неравенств. | 4 | [6] |
| 3 | Линейная алгебра. Векторно-матричные операции. | 6 | [6] |
| 4 | Решение типовых задач математического анализа. | 10 | [6] |
| 5 | Построение графиков. | 4 | [6] |
| 6 | Решение задач теории дифференциальных уравнений. | 6 | [6] |
| **ИТОГО:** | | 34 | |

### 3.5 Самостоятельная работа обучающегося

| № п/п | Виды самостоятельной работы обучающегося | Объем, час. |
|---|---|---|
| 1 | Изучение лекционного материала | 10 |
| 2 | Подготовка к лабораторным работам | 15 |
| 3 | Выполнение курсовой работы | 27 |
| **ИТОГО:** | | 52 |

### 3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовая работа по дисциплине учебным планом предусмотрена в 7-м семестре и является завершающим этапом изучения дисциплины. Целью курсовой работы является систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по использованию компьютерных технологий для проведения математических исследований прикладного характера и анализа полученной информации; выявление степени подготовленности обучающихся к самостоятельной работе в ходе решения поставленных задач.

Курсовая работа предусматривает решение типовых задач математического анализа и задач теории дифференциальных уравнений, выбор численного метода решения поставленной задачи и его реализация на ЭВМ.

Содержание курсовой работы:

- математическая формулировка задачи;
- разработка алгоритма решения задачи и его текстовое описание;
- разработка и тестирование прикладного программного обеспечения для решения задачи;
- обработка полученных результатов, представление их в форме таблиц, диаграмм, графиков;
- анализ полученных результатов.

Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы – 27 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по курсовой работе – не более 30 страниц формата А4 (210×297 мм). Пояснительная записка оформляется в текстовом редакторе. Защита курсовой работы выполняется с использованием компьютера и предоставлением результатов исследований на компьютере в виде презентации.

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

*Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;

- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу, передовой опыт.

*Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

*Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

### 4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. Элементарные вычисления. Типы данных. Операторы и функции.
2. Специальные вычисления и преобразования математических функций.
3. Вычисление производных.
4. Вычисление пределов.
5. Компьютерные технологии (КТ) решения математических задач.
6. Какие команды используются для численного решения уравнений?
7. Алгебра векторов и матриц.
8. Преобразования векторов и математические операции над векторами.
9. Математические операции над матрицами.

10. Матричные функции и операторы.
11. Визуализация вычислений.
12. Способы представления функций.
13. Графическое представление функций в компьютерных технологиях
14. Двумерная и трехмерная графика.
15. Компьютерные технологии решения уравнений.
16. КТ решения алгебраических и трансцендентных уравнений.
17. КТ решения систем уравнений.
18. КТ решения дифференциальных уравнений и n-ого порядка.
19. Вычисления интегралов и дифференциалов.

**Пример экзаменационного билета:**

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

| | |
|---|---|
| Программа подготовки: | *бакалавриат* |
| Направление подготовки: | *01.03.04 Прикладная математика* |
| Направленность (профиль): | *Бизнес-аналитика финансовых систем* |
| Семестр: | *7* |
| Учебная дисциплина: | *Компьютерные технологии математических исследований* |

БИЛЕТ №1

1. Найти все точные решения системы в аналитическом виде: $\begin{cases} x^2 - 5xy + 6y^2 = 0 \\ x^2 + y^2 = 10 \end{cases}$
2. Найти все решения тригонометрического уравнения: $\sin^4 x - \cos^4 x = 1/2$
3. Найти численное решение уравнения: $e^x = 2(1 - x^2)$
4. Решить неравенство: $2\ln^2 x - \ln x < 1$
5. Вычислить предел: $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 4x + 2}\right)^x$
6. Найти пределы функции: $y = \dfrac{1}{1 + 2^{1/x}}$ при x→+0 и при x→-0
7. Найти $\dfrac{d^5}{dx^5}(\ln x)$
8. Найти точки разрыва функции: $y = \dfrac{1}{1 - e^{\frac{x}{1-x}}}$
9. Найти экстремумы функции $f(x) = x\sin x + \cos x - x^2/4$, x ϵ [-1, 1] и указать их характер.
10. Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 6 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & -3 \end{pmatrix}$, найти: detA, $A^{-1}$, A’, det($M_{22}$)

Утверждено на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект», протокол № __ от __.__.20__ г.

Зав. кафедрой В.Н.Павлыш Экзаменатор Л.А.Лазебная

**Критерии оценивания экзаменационной работы**
по дисциплине «Компьютерные технологии математических исследований»
для обучающихся по специальности 01.03.04 Прикладная математика
(направленность (профиль) - Бизнес-аналитика финансовых систем)

В каждом билете содержится 10 вопросов практического характера. При оценивании ответа на вопрос практического характера учитывается:

- задание выполнено полностью, в рассуждениях и обосновании решения задачи нет пробелов или ошибок, работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями (5 баллов);
- задание выполнено полностью, в рассуждениях и обосновании решения задачи нет пробелов или ошибок, возможно одна/две неточности, есть недостатки в оформлении (4 балла);
- задание выполнено полностью, но обоснование содержания и выводов решения задачи недостаточны, но рассуждения верны (3 баллов);
- задание выполнено не полностью и/или допущены две и более ошибки или три и более неточности (2 баллов);
- задание выполнено не полностью и/или допущены существенные ошибки, влияющие на логику решения задания (1 баллов);
- предпринята попытка выполнения задания, однако ход мыслей проследить нельзя (0 баллов).

Максимальное количество баллов за задание – 5.

Итоговая оценка за экзаменационную работу рассчитывается как сумма баллов за каждое задание. Максимально возможное количество баллов – 50.

Утверждено на заседании кафедры "Прикладная математика и искусственный интеллект",
протокол № ____ от _____
Зав. кафедрой _____ Павлыш В.Н.

### 4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся учебного материала дисциплины «Компьютерные технологии математических исследований» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний обучающихся производится по результатам выполнения лабораторных работ, во время контрольных опросов в ходе проведения лабораторных занятий. Выполнение заданий на лабораторных работах, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы обучающегося на протяжении семестра приведено в таблице 1.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 10 вопросов практического характера. При оценивании обучающегося на экзамене преподаватель руководствуется критериями оценивания экзаменационной работы.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

| Форма контроля | Возможное количество баллов | Примечание |
|---|---|---|
| Отчёт о выполнении лабораторной работы (темы 1,2,3,5) | 8 | Задание выполнено правильно, приведено полное решение и правильный ответ, приведен анализ полученного результата. |
| | 7 | Задание выполнено правильно, имеются несущественные неточности, не повлиявшие на результат. |
| | 5-6 | Задание выполнено в целом правильно, допущены отдельные неточности, не исказившие ход решения в целом, возникли трудности в объяснении полученных результатов. |
| | 3-4 | Задание выполнено частично, допущены существенные неточности, приведен не полный анализ полученного результата. |
| | 2 | Задание выполнено в целом неправильно, имеются существенные ошибки в анализе результатов. |
| Отчёт о выполнении лабораторной работы (темы 4,6) | 9 | Задание выполнено правильно, приведено полное решение и правильный ответ, приведен анализ полученного результата. |
| | 7-8 | Задание выполнено правильно, имеются несущественные неточности, не повлиявшие на результат. |
| | 5-6 | Задание выполнено в целом правильно, допущены отдельные неточности, не исказившие ход решения в целом, возникли трудности в объяснении полученных результатов. |
| | 3-4 | Задание выполнено частично, допущены существенные неточности, приведен не полный анализ полученного результата. |
| | 2 | Задание выполнено в целом неправильно, имеются существенные ошибки в анализе результатов. |
| Итого по лабораторным работам (максимально возможное) | 50 | из расчёта выполнения 6 лабораторных работ (за 34 аудиторных часов). Оценивается каждая работа. |
| **ИТОГО:** | **50** | Максимально возможное |

**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100**.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

| Сумма баллов по 100-бальной шкале | Оценка по шкале ECTS | Оценка по государственной шкале |
|---|---|---|
| 90-100 | A | Зачтено |
| 80-89 | B | |
| 75-79 | C | |
| 70-74 | D | |
| 60-69 | E | |
| 35-59 | FX | Не зачтено |
| 0-34 | F* | |

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

**4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах**

На примере темы «Решение типовых задач математического анализа»

1. Вычислить предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{2^x-1}{\log_3(1+2x)}$

2. Вычислить производную до порядка 3 включительно в точке $a$: $y=\left(e^{3x}\right)^{\arcsin x}$; $a=0$

3. Вычисление суммы ряда

а) найдите сумму числового ряда (предварительно подберите выражение для общего члена ряда) $1-\dfrac{1}{5}+\dfrac{1}{9}-\dfrac{1}{13}+...$

б) найдите сумму числового ряда $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{4}{4n^2+4n-3}$

**4.5 Курсовое проектирование**

Тематикой курсовой работы по дисциплине является решение типовых задач математического анализа и задач теории дифференциальных уравнений, выбор численного метода решения поставленной задачи и его реализация на ЭВМ.

При оценивании результатов курсовой работы руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов по основным разделам курсовой работы:

| № п/п | Наименование раздела | Максимально возможное количество баллов |
|---|---|---|
| 1 | Математическая постановка задачи. | 10 |
| 2 | Разработка алгоритма для решения вычислительной задачи и его описание. | 15 |
| 3 | Разработка программы для решения вычислительной задачи, учитывая необходимую точность получаемого результата. | 20 |
| 4 | Контрольный расчет в пакете Maple/ Mathcad. | 15 |
| 5 | Анализ результатов. | 10 |
| 6 | Оформление пояснительной записки | 5 |
| 7 | Защита курсовой работы. | 25 |
| **ИТОГО:** | | **100** |

Оценивание раздела производится, исходя из следующего: правильное и обоснованное (аргументированное) проектное решение с использованием прогрессивных технологий, современного оборудования и инструмента, грамотное применение методики расчёта – максимально возможное количество баллов.

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### I. Основная литература

1. Современные компьютерные технологии : учебное пособие / Р. Г. Хисматов, Р. Г. Сафин, Д. В. Тунцев, Н. Ф. Тимербаев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 83 с. — ISBN 978-5-7882-1559-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62279.html

2. Кирсанов, М. Н. Математика и программирование в Maple : учебное пособие / М. Н. Кирсанов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-4497-0585-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/95593.html

3. Казакова, О. Ю. Основы вычислений в Mathcad : лабораторный практикум / О. Ю. Казакова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 56 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111391.html

### II. Дополнительная литература

4. Математика и вычисления в Mathcad : учебно-методическое пособие / составители Н. В. Лайко, И. В. Карпасюк. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 70 с. — ISBN 978-5-93026-129-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/115494.html

5. Егоров, А. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения и система Maple / А. И. Егоров. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 392 с. — ISBN 978-5-91359-205-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/64928.html

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:**

6. Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Компьютерные технологии математических исследований» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. приклад. математики и искусств. интеллекта; сост. Л. А. Лазебная. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2023. – Систем. требования: Acrobat Reader. - (доступ через личный кабинет)

7. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Компьютерные технологии математических исследований" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 "Прикладная математика" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. приклад. математики и искусств. интеллекта ; сост.: Л. А. Лазебная, К. Н. Ефименко. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - Систем. требования: Acrobat Reader. - http://ed.donntu.ru/books/22/m8514.pdf

**Электронно-информационные ресурсы**
ЭБС ДОННТУ – http://donntu.ru/library
ЭБС IPR SMART – http://www.iprbookshop.ru

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1. Лекционные занятия:**

Учебная аудитория №3.253, учебный корпус 3, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты. Мультимедийное оборудование: компьютер Intel Celeron E1200 1.8 MHz/1 Gb ОЗУ/160 Gb HDD, монитор Samsung SyncMaster 795DF 17'. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP, LibreOffice 5.3.4.(2017), проектор Epson EMP-280, экран настенный Sopar с механическим вращением 180x190.

**2. Лабораторные работы:**

Компьютерный класс №11.515, учебный корпус 11, для проведения занятий лабораторного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты. Мультимедийное оборудование: компьютеры Intel Pentium 4/134Mhz /512Mb/37Gb, программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP Professional - бесплатная версия, Microsoft Qffice 2007 - бесплатная версия, Mozilla Firefox - свободно распространяемая, LibreOffice 3.3.0.4 – бесплатная версия; мониторы SyncMaster (1280x768@60Hz); компьютеры Intel Pentium 4/166Mhz /512Mb/37Gb, программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP Professional - бесплатная версия, Microsoft Qffice 2007 - бесплатная версия, Mozilla Firefox - свободно распространяемая, LibreOffice 3.3.0.4 – бесплатная версия, мониторы Samsung SyncMaster 550b(T); компьютеры Celeron™/466Mhz /65,5Gb, программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP Professional - бесплатная версия, Microsoft Qffice 2007 - бесплатная версия, Mozilla Firefox - свободно распространяемая, LibreOffice 3.3.0.4 – бесплатная версия.

**3. Самостоятельная работа:**

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPLect-OrientedDynamicLearning Environment, лицензия GNUGPL). GPL).