

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 10.06.2025 16:37:40
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

С.М.Дудаков



2024 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

«Основы компьютерной математики»

Направление подготовки

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль)

**Инженерное компьютерное проектирование и индустриальная
математика**

Для студентов 2-го курса очной формы обучения

Составитель: Васильев А.А., к.ф.-м.н., доцент

Тверь, 2024

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Основы компьютерной математики» - освоение базовых знаний о системах компьютерной математики, возможностях их применений к решению математических задач, выработка навыков применения современных пакетов компьютерной математики для выполнения аналитических (символьных) преобразований, разработки программ, решения теоретических и прикладных задач

Основными задачами освоения дисциплины являются:

- 1) Изучение возможностей, получение начальных знаний и навыков применения пакета символьной математики Maple для решения фундаментальных и прикладных задач как с использованием стандартных команд, так и написанием программ символьных преобразований.
- 2) Аналитическое решение с использованием пакета задач алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений, др.
- 3) Изучение возможностей и практика графической визуализации результатов решения задач с использованием пакета символьной математики.
- 4) Получение навыков самостоятельного изучения и применения возможностей систем компьютерной математики для компьютерного решения задач теоретических и прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина является элективной и относится к части блока «Дисциплины профиля подготовки», формируемой участниками образовательных отношений. Предварительные знания: базовые знания, полученные в результате изучения курсов математического анализа, алгебры, дифференциальных уравнений. Освоение данной дисциплины необходимо для изучения дисциплин по углублению общепрофессиональных и профессиональных компетенций по

профилю "Инженерное компьютерное проектирование и индустриальная математика».

3. Объем дисциплины: 4 зачетных единиц, 144 академических часов, **в том числе:**

- **контактная аудиторная работа:** лекции 30 часов, практические работы 30 часов; в том числе практическая подготовка 12 часов.
- **контактная внеаудиторная работа** контроль самостоятельной работы 0 ч., в том числе курсовая (расчетно-графическая) работа 0 ч.;
- **самостоятельная работа:** 84 часа, в том числе контроль 36 часа.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен проектировать, разрабатывать и совершенствовать алгоритмы и программное обеспечение для решения научно-исследовательских задач в области математики и её приложений.	ПК-2.1 Использует программное обеспечение для типовых научно-исследовательских задач.
ПК-4 Способен использовать, совершенствовать и разрабатывать программное обеспечение для задач инженерного проектирования, выполнения аналитических преобразований и расчётов.	ПК-4.1 Использует программное обеспечение для типовых задач инженерного проектирования, преобразований и расчётов.

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения экзамен (3 семестр).

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Контроль самостоя- тельной работы (в том числе РГР)	Самостоя тельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции	Практические занятия			
			Всего	В т.ч. практи- ческая подгото вка		
Тема 1. Пакет компьютерной математики Maple. Введение	8	2	2	0	0	4
Тема 2. Символьные операции компьютерной математики	16	4	4	(2)	0	8
Тема 3. Программирование в Maple	8	2	2	0	0	4
Тема 4. Возможности визуализации пакета Maple	19	4	4	(2)	0	11
Тема 5. Команды, разработка программ для решения задач математического анализа	23	4	4	(2)	0	15
Тема 6. Команды, разработка программ для решения задач алгебры	23	4	4	(2)	0	15

Тема 7. Команды, разработка программ для решения и исследования дифференциальных уравнений	23	4	4	(2)	0	15
Тема 8. Обзор подпакетов пакета Maple	8	2	2	0	0	4
Тема 9. Обзор пакетов компьютерной математики	16	4	4	(2)	0	8
ИТОГО	144	30	30	(12)	0	84

Программа. Тематика лекций и практических занятий

Тема 1. Пакет компьютерной математики Maple. Введение

Пакет символьной математики Maple. Интерфейс. Работа в пакете. Использование Help.

Тема 2. Символьные операции компьютерной математики

Особенности пакетов компьютерной математики. Символьные операции, их использования в компьютерных аналитических преобразованиях.

Тема 3. Программирование в Maple

Программирование. Типы переменных. Структуры данных. Условный оператор, оператор цикла. Условный оператор, оператор цикла. Создание процедур.

Тема 4. Возможности визуализации пакета Maple

Графики: команды построения 2D, 3D графиков, их опции. Анимация. Геометрические объекты. Команды подпакетов plots, plottools.

Тема 5. Команды, разработка программ для решения задач математического анализа

Команды для решения задач математического анализа: нахождение пределов, производных, интегралов, рядов, ряды Тейлора, Маклорена. Команды подпакета Student. Команды векторного анализа. Разработка программ, реализующих методы решения задач математического анализа. Исследование функций. Интегральные преобразования.

Тема 6. Команды, разработка программ для решения задач алгебры

Задание матриц и векторов. Подпакеты linalg и LinearAlgebra, VectorCalculus. Обзор команд. Операции с матрицами и векторами. Решение уравнений, систем уравнений, неравенств. Решение задач на собственные значения. Команды векторного анализа. Разработка программ, реализующих методы решения задач алгебры. Матричные модели, примеры в экономических задачах, задачах экологии, механики, решение с использованием возможностей пакетов компьютерной математики.

Тема 7. Команды, разработка программ для решения и исследования дифференциальных уравнений

Обзор команд подпакета DEtools. Решение дифференциальных уравнений и систем. Визуализация. Построение фазовых портретов. Дифференциальные модели динамических систем, прикладные задачи, примеры моделей динамики популяций, задач механики, др., их исследование и решение.

Тема 8. Обзор подпакетов пакета Maple

Команды и решение задач с использованием подпакета Optimization. Обзор не рассмотренных в курсе подпакетов пакета Maple

Тема 9. Обзор пакетов компьютерной математики.

Обзор других пакетов компьютерной математики (Maxima, Mathematica, др.).
Возможности различных пакетов для символьного решения математических задач (MathCAD, MatLab, др.).

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем (в строгом соответствии с разделом II РПД)	Вид занятия	Образовательные технологии
Тема 1. Пакет компьютерной математики Maple. Введение	Лекции, практические работы	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач на ЭВМ
Тема 2. Символьные операции пакета	Лекции, практические работы	1. Решение задач на ЭВМ 2. Разработка программ для ЭВМ
Тема 3. Программирование в Maple	Лекции, практические работы	1. Изложение теоретического материала 2. Разработка программ для ЭВМ
Тема 4. Возможности визуализации	Лекции, практические работы	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач на ЭВМ
Тема 5. Команды, разработка программ для решения задач математического анализа	Лекции, практические работы	1. Изложение теоретического материала 2. Разработка программ для ЭВМ
Тема 6. Команды, разработка программ для решения задач алгебры	Лекции, практические работы	1. Изложение теоретического материала 2. Разработка программ для ЭВМ
Тема 7. Команды, разработка программ для решения и исследования дифференциальных уравнений	Лекции, практические работы	1. Изложение теоретического материала 2. Разработка программ для ЭВМ

Тема 8. Обзор подпакетов пакета Maple	Лекции, практические работы	1. Изложение теоретического материала
Тема 9. Обзор пакетов компьютерной математики	Лекции, практические рабо	1. Изложение теоретического материала

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лабораторных работ и самостоятельной работы студентов, включающей разработку программ для ЭВМ (расчетно-графическую работу). В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: лекционные и практические занятия, лабораторные работы. Дисциплина предусматривает выполнение контрольных тестовых работы, расчетно-графической работы, индивидуального экзаменационного задания.

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

ПК-2 Способен проектировать, разрабатывать и совершенствовать алгоритмы и программное обеспечение для решения научно-исследовательских задач в области математики и её приложений.

ПК-2.1 Использует программное обеспечение для типовых научно-исследовательских задач

1. Используя документацию, Help системы Maple и Интернет, найти информацию о возможностях команд подпакета linalg для решения задач алгебры. Дать описание команды, привести примеры решения задач с использованием 4 команд подпакета.

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

- Найдена правильная и полная информация, позволяющая применить 4 команды подпакета `linalg` пакета Maple, дано описание и приведены примеры их применения – 3 балла.
- Найдена правильная, но неполная информация, позволяющая применить 3 команды подпакета `linalg` пакета Maple, не для всех команд приведены примеры или дано не полное описание их применения – 2 балла.
- Информация не найдена – 0 баллов.

2. Используя документацию, Help системы Maple и Интернет, найти информацию о возможностях команд пакета для решения задач математического анализа. Разобрать, дать описание команды, привести примеры решения задач с использованием 4 команд подпакета

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

- Найдена правильная и полная информация, позволяющая применить 4 команды для решения задач математического анализа в пакете Maple, дано описание и приведены примеры их применения – 3 балла.
- Найдена правильная, но неполная информация, позволяющая применить 3 команды для решения задач математического анализа в пакете Maple, не для всех команд приведены примеры или дано не полное описание их применения – 2 балла.
- Информация не найдена – 0 баллов.

3. Дано дифференциальное уравнение первого порядка [например

$$y' = (y + 3x + 2)^5 - 3]$$

1) Найти общее решение уравнения

2) Решить задачу Коши: найти решение уравнения, удовлетворяющее условию Коши $y(0) = 0$.

3) Проверить, что найденное в 2) решение удовлетворяет уравнению и условию Коши.

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

- все пункты задачи решены полностью, без ошибок – 5 баллов;
- решение задачи содержит неточности и незначительные ошибки – 4 балла;
- дано решение только отдельных задач или решение содержит грубые ошибки – 1-2 балла.
- задача не решена – 0 баллов

ПК-4 Способен использовать, совершенствовать и разрабатывать программное обеспечение для задач инженерного проектирования, выполнения аналитических преобразований и расчётов

ПК-4.1 Использует программное обеспечение для типовых задач инженерного проектирования, преобразований и расчётов

1. Решение задач на собственные значения: дана симметричная матрица A

(например, $A = \begin{bmatrix} 1 & 2a & 0 \\ 2a & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 4 \end{bmatrix}$, с заданным параметром a)

1. Для матрицы A решить задачу на собственные значения, используя стандартные команды (eigenvalues, eigenvectors)
2. Написать программу и решить задачу на собственные значения для матрицы A с использованием символьных команд (det, solve, subs, linsolve, др.):
 - построить (ввести) матрицу $[A - \lambda E]$,
 - используя команду det построить характеристический многочлен $\det[A - \lambda E] = 0$,

- решив уравнение $\det[A - \lambda E] = 0$, найти собственные числа (корни многочлена можно найти с использованием команды solve),
- для одного из собственных значений, решив систему $[A - \lambda E]\vec{u} = \vec{0}$, найти собственный вектор.

3. Сформулировать результат, дать сравнение с результатов 1) и 2).

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

- все пункты задачи решены полностью, без ошибок – 10 баллов;
- решение задачи содержит неточности и незначительные ошибки – 6-9 балла;
- дано решение только отдельных задач или решение содержит грубые ошибки – 1-5 баллов.
- задача не решена – 0 баллов

2. Исследование функций, визуализация

Дана функция $f(x)$ (например, $f(x) = \frac{x^2 - 2x + 2}{x - 1}$)

1. Дать программную реализацию последовательности шагов для нахождения k , b и найти наклонную асимптоту $kx + b$.
2. Найти производную, найти точки и значения экстремумов. Найти вторую производную, определить тип экстремума.
3. Дать 2D визуализацию: построить график функции, нарисовать найденную наклонную асимптоту и точки экстремумов.
4. Используя график, дать анализ правильности решений пунктов 1) 2)

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

- все пункты задачи решены полностью, без ошибок – 10 баллов;
- решение задачи содержит неточности и незначительные ошибки – 6-9 балла;

- дано решение только отдельных задач или решение содержит грубые ошибки – 1-5 баллов.
- задача не решена – 0 баллов

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Огнева Э. Н. Математика: Раздел 1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / Э. Н. Огнева. - Кемерово: КемГУКИ, 2011. - 227 с. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227759>
2. Пантелеев, А. В. Математический анализ: учебное пособие / А.В. Пантелеев, Н.И. Савостьянова, Н.М. Федорова. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 502 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1077332. - ISBN 978-5-16-016008-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1219350>
3. Хеннер, В. К. Обыкновенные дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, основы специальных функций и интегральных уравнений: учебное пособие / В. К. Хеннер, Т. С. Белозерова, М. В. Хеннер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2592-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210038>

б) Дополнительная литература:

4. Васильев А.А., Зингерман К.М. Пакет символьной математики Maple: применение к решению задач математики и математического моделирования: учеб. пособие. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2015. – 116 с. – URL: <http://texts.lib.tversu.ru/texts/EOR/ucheb/12992d.pdf>
5. Кирсанов, М. Н. Алгебра и геометрия. Сборник задач и решений с применением системы Maple: учебное пособие / М. Н. Кирсанов, О. С.

Кузнецова. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 272 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/20873. - ISBN 978-5-16-012325-7. - Текст: электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1907684>

6. Шипачев, В. С. Математический анализ. Теория и практика: учебное пособие / В. С. Шипачев. — 3-е изд. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 351 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010073-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989800>

7. Рыбаков К.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения: практический курс: учебное пособие / К.А. Рыбаков, А.С. Якимова, А.В. Пантелеев. - М.: Логос, 2010. - 384 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-465-0; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84753>

2) Программное обеспечение

Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 249 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	
Cadence SPB/OrCAD 16.6	Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009
FidesysBundle 1.4.43 x64	Акт приема передачи по договору №02/12-13 от 16.12.2013
Google Chrome	бесплатно
JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus 1.4.0	бесплатно

Mathcad 15 M010	Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011
MATLAB R2012b	Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012
MiKTeX 2.9	бесплатно
NetBeans IDE 8.0.2	бесплатно
Notepad++	бесплатно
OpenOffice	бесплатно
Origin 8.1 Sr2	договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»
Python 3.4.3	бесплатно
Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64 bit)	бесплатно
R for Windows 3.3.2	бесплатно
STATGRAPHICS Centurion XVI.П	Акт приема-передачи № Tr024185 от 08.07.2010
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com;
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;
3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- Сайт поддержки учебного процесса по дисциплине: <http://prog.tversu.ru>

- Виртуальная образовательная среда ТвГУ (<http://moodle.tversu.ru>)
- Научная библиотека ТвГУ (<http://library.tversu.ru>)
- Сайт ТвГУ (<http://university.tversu.ru>)
 1. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
 2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» <http://biblioclub.ru>
 3. Научная библиотека ТвГУ <http://library.tversu.ru>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

1. Темы и примеры задач индивидуальных заданий

Выполняется расчетно-графическая работа, включающая выполнение индивидуальных заданий по темам:

Тема 5. Команды, разработка программ для решения задач **математического анализа**

Тема 6. Команды, разработка программ для решения задач алгебры

Тема 7. Команды, разработка программ для решения и исследования дифференциальных уравнений

Тема 8 Команды и решение задач с использованием подпакета Optimization.

Типовые задачи приведены в разделе 2. Типовые задачи для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

2. Типовые задачи для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Исследование систем на существование и количество решений, нахождение решений систем линейных алгебраических уравнений
Для систем

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 = 1 \\ 4x_1 + 3x_2 + x_3 = -3 \\ x_2 + 3x_3 = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 + 4x_2 = 1 \\ 4x_1 + 3x_2 + x_3 = -3 \\ 5x_1 + 7x_2 + x_3 = -3 \end{cases} \quad \begin{cases} x_1 + 4x_2 = 1 \\ 4x_1 + 3x_2 + x_3 = -3 \\ 5x_1 + 7x_2 + x_3 = -2 \end{cases}$$

- Ввести матрицу коэффициентов системы A и столбец свободных членов b , командой сформировать расширенную матрицу $\bar{A} = [A | \bar{b}]$, командой найти ранг матриц коэффициентов системы A и расширенной матрицы $\bar{A} = [A | \bar{b}]$.
- Используя теорему Кронекера-Капелли, дать анализ - сделать вывод о количестве решений.;
- Решить систему с использованием стандартной команды.
- При решении кратко дать комментарии содержания шагов решения, сформулировать результат.

2. Решение задачи на собственные значения

Дана матрица $A = \begin{bmatrix} 1 & 2a & 0 \\ 2a & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 4 \end{bmatrix}$

1. Подстановкой $a=0$ получить матрицу $A|_{a=0}$. Для матрицы $A|_{a=0}$, используя стандартные команды (eigenvalues, eigenvectors), решить задачу на собственные значения (стр. 14). Пояснить результат решения.
2. Решить задачу на собственные составив программу с использованием символьных команд (det, solve, subs, linsolve, др.):
 - построить матрицу $[A - \lambda E]$,
 - построить характеристический многочлен $\det[A - \lambda E] = 0$,
 - решив уравнение $\det[A - \lambda E] = 0$, найти собственные числа
 - подставив собственные числа и решив систему $[A - \lambda E]\bar{u} = \bar{0}$, найти собственный вектора

3. Сформулировать результат, дать сравнение с результатов п.1) и 2).

3. Ряд Тейлора, нахождение аппроксимаций линейной и квадратичной в точке, 2D визуализация функции и аппроксимаций.

Для функции $f(x) = K \sin(2x)e^{-2x}$

- с использованием команды *taylor* найти ряд Тейлора $f(x)$ в некоторой конкретной точке x_0 с учетом членов 1-й и 2-й степени (линейная и квадратичная аппроксимации)
- нарисовать график функции $f(x)$ при $K=1$ и ее разложений в ряд Тейлора $f(x)$ в точке x_0 - касательную и квадратичную аппроксимации. При рисовании графиков использовать различные 3-4 опции `plot[structure]`

4. Исследование функций, визуализация

Дана функция $f(x) = \frac{x^2 - 2x + 2}{x - 1}$

- Дать программную реализацию последовательности шагов нахождения k , b и найти наклонную асимптоту $kx+b$.
- Используя производную найти точки и значения экстремумов.
- Используя вторую производную, определить тип экстремума.
- Для проверки результата дать 2D визуализацию: построить график функции, найденную наклонную асимптоту, нарисовать точки экстремумов.

3. Задачи для самостоятельной работы

1. Изучить базовые команды для решения задач алгебры (подпакета `linalg`, [4], [5], [1], Help Maple).

Решить задачи:

Дана матрица $A = \begin{bmatrix} 1 & 2a & 0 \\ 2a & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 4 \end{bmatrix}$

- Найти определитель матрицы A

- Найти транспонированную матрицу A^T .
 - Найти обратную матрицу A^{-1} . Для проверки найти $A^{-1} \cdot A$. Если необходимо, упростить выражение $A^{-1} \cdot A$ и показать, что $A^{-1}A = E$.
2. Изучить базовые команды для решения задач математического анализа ([4], [5], Help Maple).

Решить задачи:

Дана функции $f(x) = K \sin(2x)e^{-2x}$

Найти:

- производную $f'_x(x)$
 - частные производные функции $f(x)f(y)$
 - неопределённый и определенный интегралы $\int f(x)dx, \int_0^{\pi} f(\xi)d\xi$.
 - пределы $\lim_{x \rightarrow 2} f(x), \lim_{x \rightarrow \infty} f(x), \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$
 - разложение в ряд Тейлора функции $f(x)$ в точке x_0 с учетом членов 2-й и 4-й степени
 - разложения в ряд Тейлора функции $f(x)f(y)$ в некоторой конкретной точке (x_0, y_0) с учетом членов 4-й степени
3. Изучить базовые команды для исследования и решения дифференциальных уравнений (подпакет DEsolve, [4], [3], [7], Help Maple).

Решить задачи:

Дано уравнение $\frac{dy(x)}{dx} = 3y(x) + K \sin(2x)e^{-4x}$

- Найти общее решение уравнения.
- Решить задачу Коши: найти решение уравнения, удовлетворяющее условию Коши $y(0) = 0$.
- Для $K=2$ нарисовать график решения задачи Коши

- Проверить, что полученное решение удовлетворяет уравнению и условию Коши
4. Разработка алгоритмов и программ для реализации методов символьного аналитического решения математических задач: разработать алгоритмы и прототипы программ для решения задач **Раздела 2**.

4. Рейтинг-контроль

В каждом модуле семестра проводятся контрольные мероприятия:

1-й модуль: Темы 1, 5, 6. Разработка программ, проведение вычислительных экспериментов, решение индивидуальных заданий. Учитывается работа на занятиях.

2-й модуль: Темы 7, 8. Разработка программ, проведение вычислительных экспериментов, решение индивидуальных заданий. Учитывается работа на занятиях.

3. экзамен.

Распределение баллов: 35/25/40.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся экзаменом, по итогам семестра составляет 60 баллов (30 баллов - 1-й модуль и 30 баллов - 2-й модуль).

Обучающемуся, набравшему 40–54 балла, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в рейтинговой ведомости учета успеваемости и зачетной книжке может быть выставлена оценка «удовлетворительно».

Обучающемуся, набравшему 55–57 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 15 баллов и выставлена экзаменационная оценка «хорошо».

Обучающемуся, набравшему 58–60 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой

ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 27 баллов и выставлена экзаменационная оценка «отлично». В каких-либо иных случаях добавление премиальных баллов не допускается.

Обучающийся, набравший до 39 баллов включительно, сдает экзамен.

Экзамен

Проводится в компьютерном классе и включает

1. Решение задач с использованием команд

Примеры задач приведены в разделе: 3. Задачи для самостоятельной работы

2. Разработка программ для решения задач

Примеры задач приведены в разделе: 2. Типовые задачи для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

3. Ответ на теоретические вопросы теста

VII. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной работы.

Учебная аудитория № 310 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, меловая доска.
Учебная аудитория № 304 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, экран, комплект аудиотехники (радиосистема, стационарный микрофон с настольным держателем, усилитель, микшер, акустическая система), проектор, ноутбук.

Для самостоятельной работы.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Компьютерный класс №2	Набор учебной мебели, компьютер, проектор.
--	--

факультета ПМиК № 249 170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35	
--	--

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п/п	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесённых изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.			
2.			