МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

Подписан цифровой подписью: Филиппова О.Д.
Дата: 2025.09.13 14:13:59+03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Электростальского института (филиала)
Московского политехнического
университета
_____ /О.Д. Филиппова/

27.06.2025

Рабочая программа дисциплины

«Вычислительная математика»

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Профиль подготовки

«Информационные технологии в управлении»

(набор 2025-2026 года)

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная, очно-заочная

Электросталь 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

1) Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 871, федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

2) Профессиональным стандартом 40.178 Специалист в области проектирования АСУ ТП, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» марта 2017 г. №272н.

3) Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

4) Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программа высшего образования – программа бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

5) Учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор: Т.В. Михайлова, доцент, к.т.н. кафедры ПМиИ
(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры ПМиИ (протокол № 8 от 27.06.2025 г.).

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель – освоить численные методы, применяемые для решения типовых математических задач, возникающих при анализе экономических систем.

Задачи – изучение понятий и методов, применяемых для решения типовых математических задач с использованием ЭВМ, приобретение навыков решения задач в среде специальных пакетов.

2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ООП. Курс «Вычислительная математика» является фундаментальным курсом, необходимым для повышения уровня экономико-математической подготовки обучающихся, поможет им овладеть методами обоснования экономических решений и анализа результатов экономической деятельности предприятий и фирм.

Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе изучения дисциплин: «Математика», «Дискретная математика», «Программирование и основы алгоритмизации», «Численные методы».

Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины, будут полезными при изучении дисциплин «Моделирование систем управления», «Математические основы теории систем» и др.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций (Таблица 1):

Таблица 1

Код и название компетенции	**Индикатор достижения компетенции**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	**Знать:** – основные приемы, используемые в программировании прикладных задач; – о предмете и методах решения прикладных задач с использованием современного структурного языка программирования; **Уметь** распознавать в конкретных прикладных задачах те или иные алгоритмы решения; **Владеть –** приёмами разработки программных комплексов для решения прикладных задач; – методами и приемами решения прикладных задач; методикой программирования этих задач.
ПК-3 Способен строить модели отдельных элементов и узлов систем управления	ПК-3.1. Проводит вычислительные эксперименты с использованием программных средств для получения математических моделей, процессов и элементов автоматизации и управления ПК-3.2. Разрабатывает модели систем управления, их элементов и узлов	**Знать:** **-** абстракции основных структур данных и методы их обработки и реализации, базовые алгоритмы обработки данных, иметь представление о сложности алгоритмов обработки базовых структур данных; – концепции и понятия объектно-ориентированного подхода к программированию, механизмы его реализации в языке программирования; **Уметь:** пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями. **Владеть:** навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц – 108 часов (из них 80 часов – самостоятельная работа студентов очно-заочной формы и 54 часа – очной формы обучения).

Разделы дисциплины очной формы изучаются в седьмом семестре: лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 36 часов, форма контроля – зачёт.

Разделы дисциплины очно-заочной формы изучаются в четвёртом семестре: лекции – 18 часов, лабораторные работы – 10 часов, форма контроля – зачёт.

Структура и содержание дисциплины «Вычислительная математика» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

Содержание разделов дисциплины

Лекции

№ раздела	Основное содержание
1	Базовые понятия вычислительной математики (аппроксимация, устойчивость, сходимость, корректность). Основные методы решения уравнения *f(x)*=0. Сходимость методов. Метод Ньютона решения системы $\bar{f}(\bar{x})=0$. Сходимость метода.
2	Классификация методов решения задачи Коши. Нормальная система.
	Методы Рунге-Кутты. Основные методы 2-го и 4-го порядка. Метод Адамса.
3	Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Гипотеза о виде закона распределения. Критерий Пирсона.
	Уравнение регрессии. Оценки коэффициентов уравнения регрессии.
4	Прямые методы решения систем линейных уравнений. LU-разложение. Симметрические матрицы. Разложение Холецкого и его применения. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Методы Якоби и Зейделя.
5	Разностные схемы для уравнения 2-го порядка. Разностные производные. Решение системы разностных уравнений методом «прогонки».
6	Базовые формулы численного интегрирования. Вычисление кратных интегралов методом Монте-Карло. Погрешность и оценка числа испытаний.
7	Классификация задач оптимизации Постановка задач линейного программирования. Симплекс-метод решения основной задачи линейного программирования.

Лабораторные занятия

№ раздела	План занятия, основное содержание
1	Решение нелинейных уравнений.
	Решение нелинейных систем методом Ньютона.
2	Решение задачи Коши методами Рунге-Кутты.
	Решение задачи Коши методом Адамса.
3	Моделирование случайной величины с заданным законом распределения.
	Построение уравнений регрессий.
4	Прямые методы решения систем линейных уравнений.
	Решение систем линейных уравнений методами Якоби и Зейделя.
5	Решение краевых задач для уравнений 2-го порядка методом сеток.
6	Вычисление кратных интегралов прямыми методами.
	Вычисление кратных интегралов методом Монте-Карло.
7	Градиентные методы безусловной оптимизации.
	Решение задач линейного программирования симплекс-методом.

Самостоятельная работа обучающегося

Кол. час	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы к практическим занятиям; тематика рефератной работы, контрольных работ и др.

5 Образовательные технологии

Образовательные технологии	Методы и формы деятельности	Виды учебной деятельности					
		ЛК	ПЗ	ЛР	КР	СРС	КНИР
Деловая игра	Дискуссия Командная работа IT-методы	 + +		 +			
Метод проектов	Командная работа Подготовительная СРС Индивидуальное обучение	 + +				 + +	

Характеристика образовательных технологий, информационных, программных и иных средств обучения, с указанием доли аудиторных занятий, проводимых в интерактивных формах:

Лекции с использованием мультимедийного оборудования: проектор, ноутбук, экран, мультимедийная доска.

При проведении всех видов занятий используются активные и интерактивные методы и технологии обучения. При проведении занятий в дистанционном формате используются информационные технологии, реализуемые через сеть Интернет (ЭИОС, ZOOM-конференция и др.).

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- вопросы для устного опроса,
- вопросы к зачёту,
- фонд тестовых заданий.

Образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего и промежуточного контроля приведены в Приложении Б.

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Содержание компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ПК-3	Способен строить модели отдельных элементов и узлов систем управления

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного про-

цесса.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (Таблица 2).

Таблица 2

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
Знать: – основные приемы, используемые в программировании прикладных задач; – о предмете и методах решения прикладных задач с использованием современного структурного языка программирования.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основных приемов, используемых в программировании прикладных задач.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основных приемов, используемых в программировании прикладных задач. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний о предмете и методах решения прикладных задач с использованием современного структурного языка программирования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знанийо предмете и методах решения прикладных задач с использованием современного структурного языка программирования, свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметьраспознавать в конкретных прикладных задачах те или иные алгоритмы решения;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет распознавать в конкретных прикладных задачах те или иные алгоритмы решения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений распознавать в конкретных прикладных задачах те или иные алгоритмы решения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений, распознавать в конкретных прикладных задачах те или иные алгоритмы решения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений распознавать в конкретных прикладных задачах те или иные алгоритмы решения. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть **–**приёмами разработки программных комплексов для решения прикладных задач; – методами и приемами решения прикладных задач; методикой программирования этих задач.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет приёмами разработки программных комплексов для решения прикладных задач.	Обучающийся владеет приёмами разработки программных комплексов для решения прикладных задач в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами и приемами решения прикладных задач; методикой программирования этих задач, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами и приемами решения прикладных задач; методикой программирования этих задач, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-3 Способен строить модели отдельных элементов и узлов систем управления				
Знать: - абстракции основных структур данных и методы их обра-	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недо-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний абстракции основных структур данных и мето-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний концепции и понятия объектно-ориен-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний кон-

ботки и реализации, базовые алгоритмы обработки данных, иметь представление о сложности алгоритмов обработки базовых структур данных; – концепции и понятия объектно-ориентированного подхода к программированию, механизмы его реализации в языке программирования.	статочное соответствие знаний абстракций основных структур данных и методы их обработки и реализации, базовые алгоритмы обработки данных, иметь представление о сложности алгоритмов обработки базовых структур данных.	ды их обработки и реализации, базовые алгоритмы обработки данных, иметь представление о сложности алгоритмов обработки базовых структур данных. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	тированного подхода к программированию, механизмы его реализации в языке программирования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	цепции и понятия объектно-ориентированного подхода к программированию, механизмы его реализации в языке программирования, свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач.	Обучающийся владеет навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой**.**

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении Б к рабочей программе.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература:

1. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: Учебник. – М.: Дело, 2006. – 720с.
2. Васильев А.Н. Mathematica. Практический курс с примерами решения прикладных задач. – М.: КОРОНА-Век. 2008. - 448 с.
3. Калядин В.И. Численные методы: решение задач в Excel на VBA: Учебное пособие для вузов. – М.: МАМИ, 2013. – 149с. http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

7.2 Дополнительная литература:

1 Вержбицкий Численные методы (линейная алгебра и нелинейные уравнения). – М.: Высшая школа. 2000. - 266 с.
2 Гурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа. 2004. - 254 с.
3 Турчак Л.И., Плотников П.В. Основы численных методов. – М.: «Физматлит». 2003. - 321 с.
4 Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. – СПб.: Лань. 2005. - 736 с.

7.3 Программное обеспечение и интернет-ресурсы

Программное обеспечение:

– Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616

– Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042
– Microsoft Project 2013 Standart 32- bit/x64 Russian.
– Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)
– Turbo C++ (свободная лицензия)
– Turbo Pascal 7.1 (свободная лицензия)
– VBA 7.0 (свободная лицензия)
– Delphi 7.0 (бесплатно для образовательных целей)
– Linux Ubuntu (свободная лицензия)
– Arduino 1.6.5 (свободная лицензия)
– 1С: Предприятие 8.2 (версия для обучения)
– AnyLogic (версия пакета имитационного моделирования бесплатно для образовательных целей)
– Forex Optimizer, Lite Update Develop – программное обеспечение для работы на учебном сегменте рынка Форекс (свободная лицензия)
– XAMPP (свободная лицензия)
– MySQL (свободная лицензия).

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog), к электронным каталогам вузовских библиотек и крупнейших библиотек Москвы (http://window.edu.ru), к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

Электронно-библиотечная система «Лань» (www.e.lanbook.com):

Доступ к коллекциям «Инженерно-технические науки», «Экономика и менеджмент»;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (https://biblioclub.ru);

Национальная электронная библиотека (http://нэб.рф);

Электронная библиотека Московского политехнического университета (http://lib.mami.ru/);

Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (http://cyberleninka.ru/)

Изучение дисциплины «Вычислительная математика» предполагает использование мультимедийных учебных аудиторий или аудиторий, оснащенных видеопроектором и компьютером.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория лекционного типа № 508, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 505, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
Компьютерные классы № 305, 306, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, компьютеры, проектор.

9 Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Время, отводимое на самостоятельную работу должно затрачиваться студентами для изучения лекционного материала, выполнение практических задач и подготовку к лабораторным работам (при их наличии). Самостоятельная работа студентов в ходе семестра является важной составной частью учебного процесса и необходима для закрепления и углубления знаний, полученных в период сессии на лекциях, практических и интерактивных занятиях, а также для индивидуального изучения дисциплины в соответствии с программой и рекомендованной литературой.

Лекции и частично практические занятия базируются на литературных источниках, указанных в основном и дополнительном списках литературы, приведенных в рабочей программе. Более детальные и подробные рекомендации по использованию в самостоятельной работе литературных источников, а также программного обеспечения, даются на занятиях преподавателем. На этих же занятиях преподаватель передает студентам интернет-ссылки или на флэшке видеоматериалы по лабораторным работам.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты.

В конце рабочей программы есть контрольные вопросы, по которым студент имеет возможность самоконтроля выполненной работы.

В ряде дисциплин предусмотрены домашние задания, которые выполняются студентами в указанные преподавателем периоды времени (семестра). При этом студентом используются возможности представления выполненной работы в виде реферата, презентации или эссе.

При подготовке к контрольным мероприятиям, в том числе, защите курсовых проектов (работ), экзаменам и зачетам студент пользуется конспектами лекций, примерами выполнения практических расчетов, видеоматериалами и заполненными на лабораторных работах бланками по их выполнению. Преподавателем контроль качества самостоятельной работы может осуществляться с помощью устного опроса на лекциях или практических занятиях, тестирования, проведения коллоквиума, защиты презентации, эссе или рефератов, проверки письменных контрольных работ и реферативных обзоров.

Перед контрольными мероприятиями преподаватель выдает примерные вопросы, основная доля которых представлена в рабочей программе.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. При самостоятельной работе студент взаимодействует с рекомендованными материалами при участии преподавателя в виде консультаций. Для выполнения самостоятельной работы предусмотрено методическое обеспечение. Электронно-библиотечной система (электронная библиотека) обеспечивает возможность индивидуального доступа каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

10 Методические рекомендации для преподавателя

1. Изучив глубоко содержание учебной дисциплины, целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и семинарских занятий.

2. Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.

3. Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

4. Вузовская лекция - главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

5. При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами очно-заочной формы обучения существенно отличается по готовности и умению от восприятия студентами очной формы.

6. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

11 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Вычислительная математика» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

По дисциплине «Вычислительная математика» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.

Приложение А к рабочей программе

Структура и содержание дисциплины «Вычислительная математика» по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (бакалавр)

Очно-заочная форма обучения

Раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *						Формы аттестации	
	Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	ДС	УО	РЗЗ	К.Р	К/р	Т	Э	З
Четвёртый семестр													
1.1 Решение нелинейных уравнений и систем	2		1	10			+				+		
1.2 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (задача Коши)	2		1	12			+				+		
1.3 Моделирование случайных величин, уравнения регрессий	2		2	14			+				+		
1.4 Решение систем линейных уравнений	4		2	14			+				+		
1.5 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (краевые задачи)	4		2	16			+				+		
1.6 Численные методы интегрирования	4		2	14			+				+		
Форма аттестации							**1**				**1**		**З**
Всего часов по дисциплине в четвёртом семестре	**18**		**10**	**80**									

Очная форма обучения

Раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *						Формы аттестации	
	Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	ДС	УО	РЗЗ	К.Р	К/р	Т	Э	З
Седьмой семестр													
1.1 Решение нелинейных уравнений и систем	2		4	6			+				+		
1.2 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (задача Коши)	2		6	8			+				+		
1.3 Моделирование случайных величин, уравнения регрессий	2		6	8			+				+		
1.4 Решение систем линейных уравнений	2		4	10			+				+		
1.5 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (краевые задачи)	4		4	6			+				+		
1.6 Численные методы интегрирования	4		4	6			+				+		
1.7 Методы нахождения экстремумов функций	2		8	10			+				+		
Форма аттестации	**0**		**0**	**0**			**1**				**1**		**З**
Всего часов по дисциплине в седьмом семестре	**18**		**36**	**54**									

*** – Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении В к РП.**

Приложение Б к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

Направление подготовки **27.03.04 Управление в технических системах**

ОП (образовательная программа**) «Информационные технологии в управлении»**

Форма обучения: **очная, очно-заочная**

Виды профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская;

организационно-управленческая деятельность

Кафедра Прикладной математики и информатики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Вычислительная математика»

(набор 2025-2026 года)

Состав: 1) Паспорт фонда оценочных средств
2) Описание оценочных средств:
вопросы для устного опроса,
вопросы к зачёту,
фонд тестовых заданий.

Составители:

Т.В. Михайлова

Электросталь 2025

Паспорт
фонда оценочных средств по дисциплине

«Вычислительная математика»

Направление подготовки
27.03.04 Управление в технических системах

ОП (образовательная программа**)**

«Информационные технологии в управлении»

Уровень
бакалавриат

Форма обучения
очная, очно-заочная

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Код контролируемой компетенции (или ее части)**	**Наименование оценочного средства**
1 Решение нелинейных уравнений и систем	УК-2, ПК-3	УО, Т
2 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (задача Коши)	УК-2, ПК-3	УО, Т
3 Моделирование случайных величин, уравнения регрессий	УК-2, ПК-3	УО, Т
4 Решение систем линейных уравнений	УК-2, ПК-3	УО, Т
5 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (краевые задачи)	УК-2, ПК-3	УО, Т
6 Численные методы интегрирования	УК-2, ПК-3	УО, Т
7 Методы нахождения экстремумов функций	УК-2, ПК-3	УО, Т
Промежуточная аттестация		зачёт

Показатель уровня сформированности компетенций

Вычислительная математика				
ФГОС ВО **27.03.04 Управление в технических системах**				
КОМПЕТЕНЦИИ **Индекс** **Формулировка**	**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	**Знать:** – основные приемы, используемые в программировании прикладных задач; – о предмете и методах решения прикладных задач с использованием современного структурного языка программирования; **Уметь**распознавать в конкретных прикладных задачах те или иные алгоритмы решения; **Владеть –**приёмами разработки программных комплексов для решения прикладных задач; – методами и приемами решения прикладных задач; методикой программирования этих задач.	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	УО, Т; Э	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическим работам.
ПК-3 Способен строить модели отдельных элементов и узлов систем управления	**Знать:** - абстракции основных структур данных и методы их обработки и реализации, базовые алгоритмы обработки данных, иметь представление о сложности алгоритмов обработки базовых структур данных; – концепции и понятия объектно-ориентированного подхода к программированию, механизмы его реализации в языке программирования; **Уметь:** пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями. **Владеть:** навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач.	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	УО, Т; Э	**Базовый уровень**: навыками практического решения задач, анализа точности решения. **Повышенный уровень**:способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Формы текущего контроля успеваемости студентов: промежуточные тестирования по пройдённым темам, защита лабораторных работ по индивидуальным вариантам, устный опрос.

Виды и формы промежуточной аттестации: зачёт в письменной форме.

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

формирование компетенций УК-2, ПК-3

№	Вопросы
1	Метод Ньютона решения системы нелинейных уравнений
2	Метод Зейделя решения системы нелинейных уравнений
3	Методы Рунге-Кутты второго порядка точности
4	Методы Рунге-Кутты четвёртого порядка точности
5	Общая схема метода Адамса. Явные и неявные методы
6	Моделирование нормальной случайной величины
7	Моделирование случайной величины с произвольным законом распределения
8	Проверка гипотезы о заданном законе распределения. Критерий Пирсона
9	Метод Гаусса решения систем линейных уравнений и его модификации
10	LU-разложение матрицы и его применение для решения систем линейных уравнений
11	Разложение Холецкого симметрических матриц и его применение для решения систем линейных уравнений
12	Обусловленность систем линейных уравнений. Число обусловленности матрицы
13	Матрицы отражения, QR-разложения матрицы и его применение для решения систем линейных уравнений
14	Решение системы линейных уравнений методом Якоби
15	Решение системы линейных уравнений методом Зейделя
16	Решение системы линейных уравнений методом простой итерации
17	Общая постановка задачи регрессии. Матрица плана, информационная матрица, определение коэффициентов регрессии
18	Разностный метод решения краевых задач для уравнений второго порядка
19	Метод «прогонки» решения систем линейных уравнений с трёхдиагональной матрицей
20	Базовые формулы численного интегрирования. Алгоритм достижения заданной точности
21	Метод ячеек для вычисления двойного интеграла
22	Вычисление двойных интегралов редукцией к однократным (метод трапеций, парабол)
23	Метод Монте-Карло вычисления кратных интегралов, общая схема и алгоритм метода
24	Неравенство Чебышева и оценка числа испытаний в методе Монте-Карло
25	Общая постановка задачи безусловной оптимизации. Градиентные методы нахождения экстремумов
26	Каноническая форма линейной задачи условной оптимизации. Транспортная задача
27	Основные свойства выпуклых множеств и выпуклых функций
28	Решение канонической линейной задачи условной оптимизации симплекс-методом

Текущий контроль успеваемости студентов (устный опрос)

формирование компетенций УК-2, ПК-3

1. Основные этапы математического моделирования.
2. Схема вычислительного эксперимента.
3. Виды погрешностей.
1. Основные этапы решения задач на ЭВМ.
2. Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
3. Метод Гаусса. Связь метода Гаусса с разложением матрицы на множители. Теорема об LU разложении.
4. Метод Гаусса с выбором главного элемента.
5. Метод Холецкого (квадратных корней).
1. Метод Якоби (простых итераций).

2. Метод Зейделя.
3. Метод Ричардсона.
4. Метод верхней релаксации (обобщенный метод Зейделя).
5. Сходимость итерационных методов.
1. Понятие о плохообусловленных системах.
2. Число обусловленности.
3. Метод регуляризации для решения плохо обусловленных систем.
4. Метод вращения (Гивенса).
1. Метод простых итераций. Условия сходимости метода. Оценка погрешности.
2. Метод Ньютона. Условия сходимости метода. Оценка погрешности.
1. Прямые методы.
2. Метод Леверрье.
3. Усовершенствованный метод Фаддеева.
4. Метод Данилевского.
5. Метод итераций определения первого собственного числа матрицы.
1. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
2. Оценка погрешности интерполяционного многочлена.
3. Интерполяционные полиномы Ньютона.
4. Интерполяционный многочлен Ньютона для равноотстоящих узлов.
5. Вторая интерполяционная формула Ньютона.
6. Интерполирование сплайнами.
7. Построение кубического сплайна.
8. Сходимость процесса интерполирования кубическими сплайнами.
9. Аппроксимация функций методом наименьших квадратов.
10. Семейство одношаговых методов решения задачи Коши.
11. Метод Эйлера.
12. Методы Рунге-Кутта.
13. Многошаговые разностные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
14. Устойчивость и сходимость многошаговых разностных методов.
15. Примеры m-шаговых разностных методов Адамса.
16. Численное интегрирование жестких систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
17. Понятие жесткой системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
18. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, Гаусса.
19. Численное дифференцирование с помощью сплайнов.
20. Приближенное вычисление быстрого преобразования Фурье.

Критерии оценки текущего контроля

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИИ

формирование компетенций УК-2, ПК-3

ВАРИАНТ 1

1 Норма матрицы $A=\{a_{ij}\}$ **- это**

а) вектор – строка; б) число; в) вектор – столбец.

2 Норма 2 матрицы равна

а) 30; б) 39; в) 28,6356.

3 Процесс построения значения корней системы с заданной точностью в виде предела последовательности некоторых векторов называется

а) итерационным; б) сходящимся; в) расходящимся.

4. Процесс Зейделя для линейной системы $X=\beta+\alpha X$ **сходится к единственному решению при любом выборе начального приближения, если какая-нибудь из норм матрицы** α

а) больше единицы; б) меньше единицы; в) равна единице.

5. Процесс нахождения приближенных значений корней уравнения разбивается на

а) построение графика и уточнение корней до заданной степени точности;

б) отделение корней и уточнение корней до заданной степени точности;

в) уточнение корней до заданной степени точности и определение погрешности приближения.

6. Количество действительных положительных корней алгебраического уравнения $P_n(x)=0$ **с действительными коэффициентами (подсчитываемыми каждый столько раз, какова его кратность) либо равно числу перемен знака в последовательности коэффициентов уравнения, либо на четное число меньше. Это правило**

а) Декарта; б) Штурма; в) Лагранжа.

7. Верхняя граница положительных корней уравнения $P_n(x)=0$ **по методу Лагранжа находится по формуле**

а) $R=1+\sqrt[m]{\frac{B}{a_0}}, m$ - номер первого отрицательного коэффициента, B -наибольшая из абсолютных величин отрицательных коэффициентов $P_n(x)$;

б) $R=1+\frac{A}{a_0}$;

в) $x=R$, при котором $P_n(x)$ и все производные принимают положительные значения.

8. Интерполяционным многочленом называется многочлен,

а) значения которого в узлах интерполяции равны значению табличной функции в этих узлах;

б) n -й степени;

в) параболического вида.

9. Конечные табличные разности используются в интерполяционной формуле

а) Гаусса для равноотстоящих узлов интерполяции;

б) Эйткина для равноотстоящих узлов интерполяции;

в) Ньютона для равноотстоящих узлов интерполяции;

г) Лагранжа для равноотстоящих узлов интерполяции.

10. Первый интерполяционный многочлен Лагранжа имеет вид:

а) $L_n(x)=\sum_{i=0}^{n} y_i \frac{(x-x_0)\dots(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\dots(x-x_n)}{(x_i-x_0)\dots(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\dots(x_i-x_n)}$;

б) $P_n(x)=y_0+\frac{\Delta y_0}{1!h}(x-x_0)+\frac{\Delta^2 y_0}{2!h^2}(x-x_0)(x-x_1)+\dots++\frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x-x_0)\dots(x-x_{n-1})$;

в) $P_n(x)=y_n+\frac{\Delta y_{n-1}}{1!h}(x-x_n)+\frac{\Delta^2 y_{n-2}}{2!h^2}(x-x_n)(x-x_{n-1})+\dots++\frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x-x_n)\dots(x-x_1)$

11. Квадратурная формула Гаусса имеет вид

а) $\int_a^b f(x)\partial x \approx (b-a)\frac{f(a)+f(b)}{2}$; б) $\int_a^b f(x)\partial x \approx \frac{(b-a)}{n}\sum_{i=0}^{n-1} y_i$;

в) $\int_a^b f(x)\partial x \approx \frac{(b-a)}{6n}\left[(y_0+y_{2n})+\left(4(y_1+\dots+y_{2n-1})+2(y_2+\dots+y_2+\dots+y_{2n-2})\right)\right]$;

г) $\int_{-1}^{1} f(x)\partial x \approx c_1 f(x_1)+c_2 f(x_2)+\dots+c_n f(x_n)$.

12. По методу Пикара любое приближение решения дифференциального уравнения определяется по формуле

а) $y_{k+1}=y_k+\Delta y_k$, где $\Delta y_k = y_k'\frac{b-a}{n}$; б) $y_n(x)=y_0+\int_{x_0}^{x} f(x,y_{n-1})\partial x$;

в) $y_{i+1}=y_i+h\frac{y_i'+\tilde{y}_{i+1}'}{2}$, где $\tilde{y}_{i+1}'=f(x_{i+1},\tilde{y}_{i+1})$;

г) $y_{i+1}^{(k)}=y_i+\frac{h}{2}\left[f(x_i,y_i)+f\left(x_{i+1},y_{i+1}^{(k-1)}\right)\right]$;

д) $y_{i+1}=y_i+\Delta y_i$, где $\Delta y_i=\frac{1}{6}\left(k_1^{(i)}+2k_2^{(i)}+2k_3^{(i)}+k_4^{(i)}\right)$.

ВАРИАНТ 2

1 Максимальная сумма модулей элементов матрицы по строкам есть

а) норма 2; б) норма 3; в) норма 1.

2 Норма 3 матрицы равна

а) 30; б) 39; в) 28,6356.

3. Итерационный процесс построения приближений по формуле $X^{(k+1)}=\beta+\alpha X^{(k)}$ называется

а) методом Зейделя; б) методом Ньютона; в) методом итерации.

4. Процесс Зейделя для линейной системы $X=\beta+\alpha X$ сходится к единственному решению при любом выборе начального приближения, если

а) какая - ни будь из норм матрицы α меньше единицы;

б) и только если норма 1 матрицы α меньше единицы;

в) и только если норма 1 матрицы α равна единице.

5. К способам уточнения корней не относится

а) метод проб, метод хорд, метод касательных, метод итераций;

б) метод проб, метод хорд, метод касательных, метод Зейделя;

в) метод проб, метод хорд, метод касательных.

6. Число отрицательных корней уравнения $P_n(x)=0$ равно числу

а) перемен знака в последовательности коэффициентов $P_n(-x)$ или на четное число меньше;

б) постоянств знака в последовательности коэффициентов $P_n(-x)$ или на четное число меньше;

в) постоянств знака в последовательности коэффициентов $P_n(x)$ или на четное число меньше.

7. Верхняя граница положительных корней уравнения $P_n(x)=0$ по методу Ньютона находится по формуле

а) $R=1+\sqrt[m]{\frac{B}{a_0}}, m$ - номер первого отрицательного коэффициента, B -наибольшая из абсолютных величин отрицательных коэффициентов $P_n(x)$;

б) $R=1+\frac{A}{a_0}$;

в) $x=R$, при котором $P_n(x)$ и все производные принимают положительные значения.

8. Разность между значениями функции в соседних узлах интерполяции называется

а) центральной разностью первого порядка;

б) конечной разностью первого порядка;

в) разделенной разностью первого порядка.

9. Центральные табличные разности используются в интерполяционной формуле

а) Ньютона для равноотстоящих узлов интерполяции;

б) Гаусса для равноотстоящих узлов интерполяции;

в) Эйткина для равноотстоящих узлов интерполяции;

в) Лагранжа для равноотстоящих узлов интерполяции.

10. Квадратурными формулами называются

а) формулы приближенного интегрирования;

б) формула квадратного трехчлена;

в) формулы нахождения квадрата суммы.

11. Операция представления функции $f(x)$ рядом Фурье называется

а) почленным интегрированием;

б) почленным дифференцированием;

в) гармоническим анализом.

12. По методу Эйлера $n-e$ приближение решения дифференциального уравнения определяется по формуле

а) $y_{k+1}=y_k+\Delta y_k$, где $\Delta y_k=y'_k\frac{b-a}{n}$; б) $y_n(x)=y_0+\int_{x_0}^{x} f(x,y_{n-1})\partial x$;

в) $y_{i+1}=y_i+h\frac{y'_i+\tilde{y}'_{i+1}}{2}$, где $\tilde{y}'_{i+1}=f(x_{i+1},\tilde{y}_{i+1})$;

г) $y_{i+1}^{(k)}=y_i+\frac{h}{2}\left[f(x_i,y_i)+f\left(x_{i+1},y_{i+1}^{(k-1)}\right)\right]$;

д) $y_{i+1}=y_i+\Delta y_i$, где $\Delta y_i=\frac{1}{6}\left(k_1^{(i)}+2k_2^{(i)}+2k_3^{(i)}+k_4^{(i)}\right)$.

ВАРИАНТ 3

1. Максимальная сумма модулей элементов матрицы по столбцам есть

а) норма 2; б) норма 3; в) норма 1.

2. Норма 3 матрицы равна

а) 38; б) 26; в) 26,4244.

3. Итерационный процесс построения приближений по формуле $x_i^{(k+1)}=\beta_i+\sum_{j=1}^{i-1}\alpha_{ij}x_j^{(k+1)}+\alpha_{ij}x_j^{(k)}$ называется

а) методом Зейделя; б) методом Ньютона; в) методом итерации.

4. Для оценки погрешности метода Зейделя применяется формула

а) $\frac{\|\alpha\|^{k+1}}{1-\|\alpha\|}\|\beta\|$; б) $\frac{\|\alpha\|^{k+1}}{1+\|\alpha\|}\|\beta\|$; в) $\frac{\|\alpha\|_1^{(k)}}{1+\|\alpha\|_1}\|X^{(1)}-X^{(0)}\|_1$.

5. Идея метода хорд состоит в том, что на достаточно малом промежутке $[a,b]$ дуга кривой $y=f(x)$ заменяется стягивающей её хордой. В качестве приближенного значения корня принимается точка пересечения хорды с осью Ox. Координаты этой точки определяются формулой

а) $x_{n+1}=x_n-\frac{f(x_n)(b-x_n)}{f(b)-f(x_n)}$; б) $x_n=\varphi(x_{n-1})$; в) $x_{n+1}=x_n-\frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$.

6.Если уравнение полное, то

а) количество его положительных корней равно числу перемен знака в последовательности коэффициентов или на четное число меньше, а количество отрицательных корней - числу постоянств знака или на четное число меньше;

б) количество его положительных корней равно числу постоянств знака в последовательности коэффициентов или на четное число меньше, а количество отрицательных корней – числу перемен знака или на четное число меньше;

в) количество его положительных корней равно числу постоянств знака в последовательности коэффициентов или на четное число меньше.

7. Верхняя граница положительных корней уравнения $P_n(x)=0$ по правилу кольца находится по формуле

а) $R=1+\sqrt[m]{\frac{B}{a_0}}, m$ - номер первого отрицательного коэффициента, B -наибольшая из абсолютных величин отрицательных коэффициентов $P_n(x)$;

б) $R=1+\frac{A}{a_0}$;

в) $x=R$, при котором $P_n(x)$ и все производные принимают положительные значения.

8. Конечные табличные разности используются в интерполяционной формуле

а) Ньютона; б) Гаусса; в) Эйткина; г) Лагранжа.

9. Разделенные табличные разности используются в интерполяционной формуле

а) Ньютона для равноотстоящих узлов интерполяции;
б) Гаусса для равноотстоящих узлов интерполяции;
в) Ньютона для неравноотстоящих узлов интерполяции;
г)Эйткина для равноотстоящих узлов интерполяции;
д) Лагранжа для неравноотстоящих узлов интерполяции.

10. Формула приближенного вычисления интеграла методом прямоугольников имеет вид

а) $\int_a^b f(x)dx\approx(b-a)\frac{f(a)+f(b)}{2}$; б) $\int_a^b f(x)dx\approx\frac{(b-a)}{n}\sum_{i=0}^{n-1}y_i$;

в) $\int_a^b f(x)dx\approx\frac{(b-a)}{6n}\left[(y_0+y_{2n})+\left(4(y_1+\ldots+y_{2n-1})+2(y_2+\ldots+y_2+\ldots+y_{2n-2})\right)\right]$;

г) $\int_{-1}^{1} f(x)dx\approx c_1f(x_1)+c_2f(x_2)+\ldots+c_nf(x_n)$.

11. График решения обыкновенного дифференциального уравнения называется

а) интегральной кривой;
б) кривой второго порядка;

в) гиперболой .

12. По методуЭйлера - Коши приближение решения дифференциального уравнения определяется по формуле

а) $y_{k+1} = y_k + \Delta y_k$;б) $y_n(x) = y_0 + \int_{x_0}^{x} f(x, y_{n-1})\,\hat{c}x$;

в) $y_{i+1} = y_i + h\dfrac{y'_i + \tilde{y}'_{i+1}}{2}$, где $\tilde{y}'_{i+1} = f(x_{i+1}, \tilde{y}_{i+1})$;

г) $y_{i+1}^{(k)} = y_i + \dfrac{h}{2}\left[f(x_i, y_i) + f\left(x_{i+1}, y_{i+1}^{(k-1)}\right)\right]$;

д) $y_{i+1} = y_i + \Delta y_i$, где $\Delta y_i = \dfrac{1}{6}\left(k_1^{(i)} + 2k_2^{(i)} + 2k_3^{(i)} + k_4^{(i)}\right)$.

ВАРИАНТ 4

1. Корень квадратный из суммы квадратов модулей всех элементов матрицы есть

а) норма 2; б) норма 3; в) норма 1.

2. Норма 2 матрицы равна

а) 38; б) 26; в) 26,4244.

3. Процесс интеграции для системы $X = \beta + \alpha X$ сходится к единственному решению независимо от выбора начального вектора, если сумма модулей элементов строк или сумма модулей столбцов

а) больше единицы; б) меньше единицы; в) равно единице.

4. Если для получения значения функции по данному значению аргумента нужно выполнить арифметические операции и возведение в степень с рациональным показателем, то функция называется

а) алгебраической; б) трансцендентной; в) рациональной.

5. Идея метода касательных состоит в том, что на достаточно малом промежутке $[a,b]$ дуга кривой $y = f(x)$ заменяется касательной к этой кривой. В качестве приближенного значения корня принимается точка пересечения касательной с осью Ox. Координаты этой точки определяются формулой

а) $x_{n+1} = x_n - \dfrac{f(x_n)(b - x_n)}{f(b) - f(x_n)}$; б) $x_n = \varphi(x_{n-1})$; в) $x_{n+1} = x_n - \dfrac{f(x_n)}{f'(x_n)}$.

6. Число действительных корней уравнения $5x^3 - 20x + 3 = 0$ по правилу Штурма равно

а) один положительный корень, два отрицательных корня;

б) два положительных корня, один отрицательный корень;

в) три положительных корня.

7. Основными характеристиками табличных функций являются

а) название функций, объем, шаг, количество знаков табулируемой функции, количество входов;

б) начальное значение, объём, шаг, количество знаков табулируемой функции, количество входов;

в) название функций, объём, шаг, начальное и конечное значения, количество входов.

8. Центральные табличные разности используются в интерполяционной формуле

а) Ньютона; б) Гаусса; в) Эйткина; г) Лагранжа.

9. Интерполяционный многочлен Лагранжа имеет вид:

а) $L_n(x) = \sum_{i=0}^{n} y_i \dfrac{(x - x_0)\ldots(x - x_{i-1})(x - x_{i+1})\ldots(x - x_n)}{(x_i - x_0)\ldots(x_i - x_{i-1})(x_i - x_{i+1})\ldots(x_i - x_n)}$;

б) $P_n(x) = y_0 + \frac{\Delta y_0}{1!h}(x - x_0) + \frac{\Delta^2 y_0}{2!h^2}(x - x_0)(x - x_1) + \ldots + \frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x - x_0)\ldots(x - x_{n-1})$;

в) $P_n(x) = y_n + \frac{\Delta y_{n-1}}{1!h}(x - x_n) + \frac{\Delta^2 y_{n-2}}{2!h^2}(x - x_n)(x - x_{n-1}) + \ldots + \frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x - x_n)\ldots(x - x_1)$

10. Формула приближенного вычисления интеграла методом прямоугольников имеет вид

а) $\int_a^b f(x)dx \approx (b-a)\frac{f(a)+f(b)}{2}$; б) $\int_a^b f(x)dx \approx \frac{(b-a)}{n}\sum_{i=0}^{n-1} y_i$;

в) $\int_a^b f(x)dx \approx \frac{(b-a)}{6n}\left[(y_0 + y_{2n}) + \left(4(y_1 + \ldots + y_{2n-1}) + 2(y_2 + \ldots + y_2 + \ldots + y_{2n-2})\right)\right]$;

г) $\int_{-1}^{1} f(x)dx \approx c_1 f(x_1) + c_2 f(x_2) + \ldots + c_n f(x_n)$.

11. Всякое решение, которое может быть получено из общего при определенных числовых значениях произвольных постоянных, входящих в общее решение, называется

а) допустимым решением дифференциального уравнения;
б) общим решением дифференциального уравнения;
в) частным решением дифференциального уравнения.

12. По методуЭйлера - Коши приближение решения дифференциального уравнения определяется по формуле

а) $y_{k+1} = y_k + \Delta y_k$; б) $y_n(x) = y_0 + \int_{x_0}^{x} f(x, y_{n-1})dx$;

в) $y_{i+1} = y_i + h\frac{y'_i + \tilde{y}'_{i+1}}{2}$, где $\tilde{y}'_{i+1} = f(x_{i+1}, \tilde{y}_{i+1})$;

г) $y_{i+1}^{(k)} = y_i + \frac{h}{2}\left[f(x_i, y_i) + f\left(x_{i+1}, y_{i+1}^{(k-1)}\right)\right]$;

д) $y_{i+1} = y_i + \Delta y_i$, где $\Delta y_i = \frac{1}{6}\left(k_1^{(i)} + 2k_2^{(i)} + 2k_3^{(i)} + k_4^{(i)}\right)$.

ВАРИАНТ 5

1. Норма 1 матрицы равнаа) 30; б) 39; в) 28,6356.

2. Норма 1 матрицы равнаа) 38; б) 26; в) 26,4244.

3. Для оценки погрешности метода итерации применяется формула

а) $\frac{\|\alpha\|^{k+1}}{1-\|\alpha\|}\|\beta\|$; б) $\frac{\|\alpha\|^{k+1}}{1+\|\alpha\|}\|\beta\|$; в) $\frac{\|\alpha\|_1^{(k)}}{1+\|\alpha\|_1}\|X^{(1)} - X^{(0)}\|_1$.

4. Если для получения значения функции по данному значениюаргумента нужно выполнить арифметические операции и возведение в степень с целым показателем, то функция называется

а) алгебраической; б) трансцендентной; в) рациональной.

5. Идея метода итерации состоит в том, что уравнение $\varphi(x) = 0$ заменяется равносильным ему уравнением $x = f(x)$. В качествеприближенного значения корня принимается значение, котороеопределяется формулой

а) $x_{n+1} = x_n - \dfrac{f(x_n)(b-x_n)}{f(b)-f(x_n)}$; б) $x_n = f(x_{n-1})$; в) $x_{n+1} = x_n - \dfrac{f(x_n)}{f'(x_n)}$.

6. Отделение корней уравнения $5x^3 - 20x + 3 = 0$ по правилу Штурма в интервалах до длины, равной 1, показало, что корни расположены в интервалах

а) $(0;1);(1,2);(1;3)$; б) $(-3;-2);(1,2);(1;3)$; в) $(-3;-2);(0,1);(1;2)$.

7. Процесс вычисления значений функции в точках x, отличныхот узлов интерполяции, называют

а) интерполированием;
б) дифференцированием;
в) интегрированием.

8. Разделенные табличные разности используются в интерполяционной формуле

а) Ньютона; б) Гаусса; в) Эйткина; *г)* Лагранжа.

9. Второй интерполяционный многочлен Ньютона имеет вид:

а) $L_n(x) = \sum_{i=0}^{n} y_i \dfrac{(x-x_0)\ldots(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\ldots(x-x_n)}{(x_i-x_0)\ldots(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\ldots(x_i-x_n)}$;

б) $P_n(x) = y_0 + \dfrac{\Delta y_0}{1!h}(x-x_0) + \dfrac{\Delta^2 y_0}{2!h^2}(x-x_0)(x-x_1) + \ldots + \dfrac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x-x_0)\ldots(x-x_{n-1})$;

в) $P_n(x) = y_n + \dfrac{\Delta y_{n-1}}{1!h}(x-x_n) + \dfrac{\Delta^2 y_{n-2}}{2!h^2}(x-x_n)(x-x_{n-1}) + \ldots + \dfrac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x-x_n)\ldots(x-x_1)$

10. Квадратурная формула Симпсона имеет вид

а) $\int_a^b f(x)\partial x \approx (b-a)\dfrac{f(a)+f(b)}{2}$;

б) $\int_a^b f(x)\partial x \approx \dfrac{(b-a)}{n}\sum_{i=0}^{n-1} y_i$;

в) $\int_a^b f(x)\partial x \approx \dfrac{(b-a)}{6n}\left[(y_0+y_{2n}) + \left(4(y_1+\ldots+y_{2n-1}) + 2(y_2+\ldots+y_2+\ldots+y_{2n-2})\right)\right]$;

г) $\int_{-1}^{1} f(x)\partial x \approx c_1 f(x_1) + c_2 f(x_2) + \ldots + c_n f(x_n)$.

11.Задача отыскания решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальным условиям, называется задачей

а) Коши; б) Липшица; в) Пикара.

12.По методу Рунге - Кутта приближенное решение дифференциального уравнения определяется по формуле

а) $y_{k+1} = y_k + \Delta y_k$; б) $y_n(x) = y_0 + \int_{x_0}^{x} f(x, y_{n-1})\partial x$;

в) $y_{i+1} = y_i + h\dfrac{y'_i + \tilde{y}'_{i+1}}{2}$, где $\tilde{y}'_{i+1} = f(x_{i+1}, \tilde{y}_{i+1})$;

г) $y_{i+1}^{(k)} = y_i + \dfrac{h}{2}\left[f(x_i, y_i) + f\left(x_{i+1}, y_{i+1}^{(k-1)}\right)\right]$;

д) $y_{i+1} = y_i + \Delta y_i$, где $\Delta y_i = \frac{1}{6}\left(k_1^{(i)} + 2k_2^{(i)} + 2k_3^{(i)} + k_4^{(i)}\right)$.

КЛЮЧИ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ
подисциплине «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»

№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
1	б	в	а	б	б
2	а	в	в	б	а
3	а	в	а	б	а
4	б	а	в	а	в
5	б	а	а	в	б
6	а	а	а	б	в
7	а	в	б	а	а
8	а	б	а	б	а
9	в	б	в	а	в
10	б	б	б	а	в
11	г	в	а	в	а
12	б	а	в	г	д

Критерии оценки:

отлично – от 90% до 100% правильных ответов;
хорошо – от 75% до 90% правильных ответов;
удовлетворительно – от 55% до 75% правильных ответов;
неудовлетворительно – менее 55% правильных ответов.

Приложение В к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Вычислительная математика»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	зачёт (З)	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводится во время сессии.	Вопросы к зачёту