Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Силин Яков Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.02.2026 11:02:50
Уникальный программный ключ:
24f866be2aca16484036a8cbb3c509a9531e605f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Одобрена
на заседании кафедры

09.12.2025 г.

протокол № 12

И.о. зав. кафедрой Кольева Н.С.

Утверждена
Советом по учебно-методическим вопросам и качеству образования

16 декабря 2025 г.

протокол № 4

Председатель _____ Карх Д.А.
(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Численные методы
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль	Программное обеспечение автоматизированных систем
Форма обучения	заочная
Год набора	2026

Разработана:
Доцент, к.п.н.
Кольева Н.С.

Екатеринбург
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	**3**
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	**3**
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	**3**
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	**3**
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП	**3**
5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	**4**
6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ	**5**
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	**7**
8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	**10**
9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ,НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	**10**
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ,ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГОПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	**11**
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПОДИСЦИПЛИНЕ	**13**

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональнойобразовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной всоответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования-бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика ивычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является овладение студентами теорией разнообразныхчисленных методов и умение применять численные методы на практике при решении практическихзадач алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений, физики, техники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Уметь:

- использовать основные численные методы решения математических задач;
- выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;
- давать математические характеристики точности исходной информации и оцениватьточность полученного численного решения;
- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитываянеобходимую точность получаемого результата

Знать:

- методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (ЭВМ) и действиянад ними, оценку точности вычислений;
- методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования,решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточнаяаттестация	Часов					З.е.
	Всего засеместр	Контактная работа .(поуч.зан.)			Самостоятельная работа в том числеподготовкаконтрольных икурсовых	
		Всего	Лекции	Лабораторные		
Семестр 7						
Зачет	108	16	8	8	88	3

4.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции,установленные в соответствии ФГОС ВО.

Шифр и наименованиекомпетенции	Индикаторы достижения компетенций
проектный	

ПК-2 Разработкатехнических спецификацийна программныекомпоненты и ихвзаимодействие	ИД-1.ПК-2 Знать: Языки формализации функциональныхспецификаций; Методы и приемы формализации задач; Принципы иметоды стоимостной оценки разработки программного обеспечения;Жизненный цикл проекта программного обеспечения; Процессы
	ИД-2.ПК-2 Уметь: Выбирать средства реализации требований кпрограммному обеспечению; Вырабатывать варианты реализациипрограммного обеспечения; Проводить оценку и обоснованиерекомендуемых решений; Осуществлять коммуникации сзаинтересованными сторонами; Применять навыки финансовогомоделирования для исследования роста софтверных и
	ИД-3.ПК-2 Иметь практический опыт: разработки и согласованиятехнических спецификаций на программные компоненты и ихвзаимодействие с архитектором программного обеспечения;Распределение заданий между программистами в соответствии стехническими спецификациями; Осуществление контроля выполнениязаданий; Осуществление обучения и наставничества; Формирование ипредоставление отчетности в соответствии с
ПК-3 Проектированиекомпьютерногопрограммного обеспечения	ИД-1.ПК-3 Знать: Принципы построения архитектуры программногообеспечения и виды архитектуры программного обеспечения; Типовыерешения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классыобъектов, используемые при разработке программного обеспечения;Методы и средства проектирования программного обеспечения;Методы и средства
	ИД-2.ПК-3 Уметь: Использовать существующие типовые решения ишаблоны проектирования программного обеспечения; Применятьметоды и средства проектирования программного обеспечения,структур данных, баз данных, программных интерфейсов;Осуществлять
	ИД-3.ПК-3 Иметь практический опыт: разработки, изменения исогласования архитектуры программного обеспечения с системныманалитиком и архитектором программного обеспечения;Проектирование структур данных; Проектирование баз данных;Проектирование программных

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Часов						
	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа .(по уч.зан.)			Самост.работа	Контрольсамостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практическиезанятия		
Семестр 7		10					

Тема 1.	Элементы теории погрешностей (ПК-2,ПК-3)	14	2	2		10	
Тема 2.	Приближенные решения алгебраическихи трансцендентных уравнений (ПК-	14	2	2		10	
Тема 3.	Решение систем линейныхалгебраических	18	1	1		16	
Тема 4.	Интерполирование и экстраполированиефункций (ПК-	22	1	1		20	
Тема 5.	Численное интегрирование (ПК-2,	19	1	2		16	
Тема 6.	Численное решение обыкновенныхдифференциальных уравнений (ПК-2,ПК-3)	17	1			16	

6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочногосредс	Описание оценочного средства	Критериоценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			
Тема 1	Практическаяраб ота №1(Приложение	Работа состоит из 2 вариантов по 4 задания вкаждом варианте.	10 баллов
Тема 2	Практическаяраб ота №2(Приложение	Работа состоит из 4 вариантов по 3 задания вкаждом варианте.	10 баллов
Тема 3	Практическаяраб ота №3(Приложение	Работа состоит из 2 вариантов по 3 заданию вкаждом варианте.	10 баллов
Промежуточная аттестация(Приложение 5)			
7 семестр (За)	Билет к зачету.(Приложе ние 5)	Билет к зачету состоит из двух теоретическихвопросов и одного практического задания	Теоретическийвопрос - 25 баллов,практическоезадание - 50баллов.

ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущего контроляи промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показываетуровень подготовки студента.

Текущий контроль.Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента втечении семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системойоценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущего контроля,планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебный достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, поооценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, тоданный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работыстудента по окончанию дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем всоответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения поданной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончанию формированиякомпетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, впятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме,понимают, самостоятельно умеют применять,исследовать, идентифицировать, анализировать,систематизировать, распределять по категориям,рассчитать показатели, классифицировать,разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять,организовать, планировать процессы исследования,осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме,понимают, самостоятельно умеют применять,исследовать, идентифицировать, анализировать,систематизировать, распределять по категориям,рассчитать показатели, классифицировать,разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять,организовать, планировать процессы исследования,осуществлять оценку результатов. Могут быть допущены недочеты, исправленныестудентом самостоятельно в процессе работы (ответаи т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеютприменять, исследовать, идентифицировать,анализировать, систематизировать, распределять покатегориям, рассчитать показатели,классифицировать, разрабатывать модели,алгоритмизировать, управлять, организовать,планировать процессы исследования, осуществлятьоценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняетсяисправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическимизнаниями, не умеют самостоятельно применять,исследовать, идентифицировать, анализировать,систематизировать, распределять по категориям,рассчитать показатели, классифицировать,разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять,организовать, планировать процессы исследования,осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично»,«хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует«неудовлетворительно»

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Содержание лекций

Тема 1. Элементы теории погрешностей (ПК-2, ПК-3) Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. Абсолютная иотносительная погрешности. Действия с приближенными числами
Тема 2. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений (ПК-2, ПК-3) Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений (ПК-2, ПК-3) Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя
Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций (ПК-2, ПК-3) Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона.Интерполирование сплайнами
Тема 5. Численное интегрирование (ПК-2, ПК-3) Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол. Интегрирование спомощью формул Гаусса
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ПК-2, ПК-3) Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера. Метод Рунге – Кутта

7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

Тема 2. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений (ПК-2, ПК-3) Лабораторная работа №3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методомполовинного деления Выполнение практических заданий по теме Лабораторная работа №4. "Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методомкасательных" Выполнение практических заданий по теме
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений (ПК-2, ПК-3) Лабораторная работа №5. "Решение систем линейных уравнений приближёнными методами" Выполнение практических заданий по теме
Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций (ПК-2, ПК-3) Лабораторная работа №6. "Составление интерполяционных формул Ньютона". Выполнение практических заданий по теме

Тема 5. Численное интегрирование (ПК-2, ПК-3) Лабораторная работа №7 "Вычисление интегралов методами численного интегрирования" Выполнение практических заданий по теме Лабораторная работа №8 "Уточненная схема Эйлера" Выполнение практических заданий по теме
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ПК-2, ПК-3) Лабораторная работа №9 "Метод Рунге-Кутта" Выполнение практических заданий по теме

7.3. Содержание самостоятельной работы

Тема 2. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений (ПК-2, ПК-3) Изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебниковосновной и дополнительной литературы. Выполнение заданий для самостоятельнойработы:Написание реферата по теме: «Метод золотого сечения»
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений (ПК-2, ПК-3) Изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебниковосновной и дополнительной литературы. Выполнение заданий для самостоятельной работы:Написание реферата по теме: «Применение метода Гаусса»
Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций (ПК-2, ПК-3) Изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебниковосновной и дополнительной литературы. Выполнение заданий для самостоятельной работы:Решение примеров методом Лагранжа
Тема 5. Численное интегрирование (ПК-2, ПК-3) Изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебниковосновной и дополнительной литературы. Выполнение заданий для самостоятельной работы:Презентация: «Уточнённая схема Эйлера»
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ПК-2, ПК-3) Изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебниковосновной и дополнительной литературы. Выполнение заданий для самостоятельной работы:Разработка алгоритмов и программ для решения дифференциальных уравнений численнымиметодами

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 1.

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки кзачету/экзамену
Приложение 2.

7.3.3. Перечень курсовых работ
Не предусмотрено.

7.4. Электронное портфолио обучающегося
Материалы не размещаются.

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
Не предусмотрено.

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы
Не предусмотрено.

8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

По заявлению студента

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сайт библиотеки УрГЭУ
http://lib.usue.ru/

Основная литература:

2. Гателюк О. В., Исмаилов Ш. К., Манюкова Н. В. Численные методы [Электронныйресурс]:учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2023. - 140 – Режим доступа:https://urait.ru/bcode/513866

3. Гателюк О. В., Исмаилов Ш. К., Манюкова Н. В. Численные методы [Электронныйресурс]:учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2024. - 110 с – Режим доступа:https://urait.ru/bcode/556066

4. Колдаев В.Д., Гагарина Л.Г. Численные методы и программирование [Электронныйресурс]:Учебное пособие : Учебное пособие. - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2025. - 336 –Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/2139606

5. Магомедов К. М., Холодов А. С. Сеточно-характеристические численные методы[Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2024. - 313 с – Режим доступа:https://urait.ru/bcode/537924

6. Зализняк В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений [Электронныйресурс]:учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2024. - 356 – Режим доступа:https://urait.ru/bcode/535676

7. Зенков А. В. Численные методы [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Москва:Юрайт, 2025. - 136 – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/562366

Дополнительная литература:

2. Маничев В.Б., Глазкова В.В. Численные методы. Достоверное и точное численное решениедифференциальных и алгебраических уравнений в CAE-системах САП® [Электронныйресурс]:Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 152 –Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/980116

3. Савенкова Н.П., Проворова О.Г., Мокин А.Ю. Численные методы в математическоммоделировании [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: ООО "АРГАМАК-МЕДИА",2019. - 176 с. – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1013459

4. Колдаев В.Д., Гагарина Л.Г. Численные методы и программирование [Электронныйресурс]:Учебное пособие. - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2022. - 336 – Режим доступа:https://znanium.com/catalog/product/1794612

5. Шевченко А.С. Численные методы [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: ООО"Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 381 с. – Режим доступа:https://znanium.com/catalog/product/996207

6. Пименов В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс]:учебное пособие длявузов. - Москва: Юрайт, 2022. - 111 – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/492872

7. Аверина Т. А. Численные методы. Алгоритмы моделирования систем со случайнойструктурой. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]:. - , 2022. - 156 с – Режим доступа:https://urait.ru/bcode/494174

8. Коробейников С. Н., Ротанова Т. А., Кургузов В. Д. Механика деформируемого твердоготела. Численные методы решения одномерных задач [Электронный ресурс]:учебное пособие длявузов. - Москва: Юрайт, 2024. - 98 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/557468

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 .Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020. Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

Astra Linux Common Edition. Договор №0417-ПО/2019 от 08.05.2019, Акт №Sk000343 от 24.05.2019 и Контракт № 35-У/2018 от 13.06.2018, Акт № УТ213 от 17.12.2018. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Office 2016.Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020 Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

МойОфис стандартный. Соглашение № СК-281 от 7 июня 2017. Дата заключения - 07.06.2017. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Libre Office. Лицензия GNU LGPL. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Maple 11. Договор № 67Т от 04.07.2007 г..

ГИС MapInfo Professional. Лицензионный договор № 79/2016-У от 7 сентября 2016, Акт № 215 от 22 сентября 2016.

Microsoft Dynamics CRM. Соглашение от 23.08.2016.

Microsoft Visual Studio Community. Лицензия для образовательных учреждений. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

PTC Mathcad Express. PTC Mathcad Express for an unlimited time. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Язык программирования R.Лицензия GNU GPL 2.Срок действия лицензии - без ограничения срока.

R Studio (среда для языка программирования R).Лицензия GNU Affero General Public License v3.Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Язык программирования Python.Python Software Foundation License (PSFL). Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Архиватор 7-Zip. Лицензия GNU LGPLv2.1 + with unRAR restriction / LZMA SDK in the public domain. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

FAR Manager. Лицензия Revised BSD license. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Notepad++. Лицензия GNU General Public License. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

TeX Live. Лицензия GNU General Public License. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Справочно-правовая система Гарант. Договор № 58419 от 22 декабря 2015. Срок действия лицензии -без ограничения срока

Справочно-правовая система Консультант +. Договор № 143/223-У/2025 от 02.12.2025 Срок действия лицензии до 31.12.2026

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Приложение 1

к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры информационных технологий и статистики

Перечень примерных вопросов к зачету

по дисциплине

«Численные методы»

Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету

1. Роль и место вычислительной математики в различных областях человеческой деятельности.

2. Вычислительный эксперимент как метод вычислительной математики.

3. Перспективы использования вычислительного эксперимента для решения различных прикладных программ.

4. Схема вычислительного эксперимента.

5. Построение, развитие и уточнение математической модели.

6. Понятие вычислительного алгоритма.

7. Использование ПЭВМ для численной реализации алгоритмов.

8. Основные причины возникновения погрешностей и их классификация.

9. Абсолютная и относительная погрешности.

10. Правила записи приближенных чисел.

11. Погрешности арифметических операций.

12. Погрешность функции.

13. Постановка задачи интерполирования.

14. Интерполирование функций с помощью алгебраических многочленов.

15. Интерполяционный многочлен Лагранжа.

16. Интерполяционный многочлен Лагранжа для равноотстоящих узлов.

17. Конечные разности и их свойства. Построение таблицы конечных разностей.

18. Разделенные разности. Построение таблицы разделенных разностей.

19. Выражение конечной разности через значения функции в узлах интерполирования.

20. Связь разделенной и конечной разностей.

21. Выражение разделенной разности через значения функции в узлах интерполирования.

22. Интерполяционный многочлен Ньютона.

23. Интерполяционные формулы Ньютона для интерполирования вперед.

24. Интерполяционные формулы Ньютона для интерполирования назад.

25. Интерполяционные формулы Гаусса для интерполирования вперед.

26. Интерполяционные формулы Гаусса для интерполирования назад.

27. Понятие сплайн-функций.

28. Порядок сплайна. Непрерывность сплайна.

29. Носитель сплайна.

30. Понятие базисного сплайна.

31. Постановка задачи численного интегрирования.

32. Основные понятия задачи численного интегрирования: квадратурная формула, квадратурные коэффициенты, узлы интегрирования, степень точности квадратурной формулы.

33. Интерполяционные квадратурные формулы.

34. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.

35. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Обобщенные формулы.

36. Система узлов Гаусса.

37. Степень точности интерполяционной квадратурной формулы, построенной по узлам Гаусса.

38. Формулы численного интегрирования Гаусса.

39. Коэффициенты квадратурной формулы Гаусса.

40. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

41. Метод простой итерации решения СЛАУ. Необходимые и достаточные условия сходимости. Достаточные условия сходимости.

42. Метод Зейделя решения СЛАУ. Необходимые и достаточные условия сходимости. Достаточные условия сходимости.

43. Нестационарный метод Зейделя.

44. Разложение Холецкого матрицы системы линейных уравнений.

45. Численные методы решения одного нелинейного уравнения.

46. Метод простой одношаговой итерации решения одного нелинейного уравнения. Порядок итерации.

47. Метод Ньютона и модифицированный метод Ньютона решения одного нелинейного уравнения.

48. Численные методы решения систем нелинейных уравнений.

49. Метод простой итерации. Решение систем нелинейных уравнений.

50. Понятия собственного значения и собственного вектора матрицы.

51. Метод Ньютона решения систем нелинейных уравнений.

52. Одношаговые методы решения задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).

53. Классификация численных методов решения дифференциальных задач.

54. Метод Эйлера решения задачи Коши для одного ОДУ.

55. Методы Рунге-Кутта решения задачи Коши. Идея метода.

56. Методы Рунге-Кутта первого, второго, третьего порядка точности.

57. Принцип Рунге.

58. Метод Рунге-Кутта решения задачи Коши для системы ОДУ.

59. Многошаговые методы решения задач Коши для одного ОДУ.

60. Применение интерполяционных многочленов для построения многошаговыхметодов решения задачи Коши.

61. Построение явных и неявных многошаговых методов.

62. Экстраполяционная и интерполяционная формулы Адамса.

63. Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).

64. Метод сеток решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

65. Понятие сетки и сеточной функции.

66. Понятие сходящейся, аппроксимирующей и устойчивой разностной схемы.

67. Зависимость между аппроксимацией, устойчивостью и сходимостью.

68. Построение разностных схем для дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядка.

69. Исследование на устойчивость в случае дифференциального уравнения 2-го порядка.

70. Метод прогонки.

71. Корректность и устойчивость метода прогонки.

72. Метод дискретной ортогонализации.

73. Процедура ортогонализации Грамма-Шмидта.

74. Метод переноса краевых условий.

75. Матричная экспонента.

76. Приближенные методы решения нелинейных краевых задач для ОДУ. Метод стрельбы решения нелинейных краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

77. Метод линеаризации Ньютона решения нелинейных краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

78. Понятие конечного элемента.

79. Понятие функции элемента.

80. Вариационная постановка задачи для метода конечных элементов.

81. Матрица жесткости и матрица массы элемента.

82. Построение глобальной матрицы жесткости и матрицы массы системы.

84. Численные методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных.

85. Основные понятия метода сеток: понятия сетки, сеточной функции, разностной схемы, понятия сходящихся, аппроксимирующих и устойчивых разностных схем и связь между ними.

86. Метод сеток решения дифференциальных задач для уравнений параболического типа.

87. Уравнения параболического типа. Построение разностной схемы. Классификация разностных схем. Устойчивость двухслойных разностных схем. О разностных схемах расщепления.

88. Смешанные задачи для дифференциальных уравнений параболического типа.

89. Метод сеток решения краевых задач для уравнений эллиптического типа. Построение разностных аппроксимаций для уравнений. Аппроксимация граничных условий.

90. Построение разностной схемы в случае задачи Дирихле для уравнения Пуассона.

91. Метод сеток решения дифференциальных задач для уравнений гиперболического типа.

92. Разностные схемы для уравнений гиперболического типа. Решение задачи Коши. Решение смешанной задачи.

93. Понятие триангуляции.

94. Понятие функции элемента.

95. Построение линейной функции элемента.

96. Вариационная постановка задачи в методе конечных элементов.

97. Понятие матрицы жесткости и матрицы массы элемента.

98. Понятие матрицы жесткости и матрицы массы системы.

99. Основы метода гидродинамики сглаженных частиц.

100. Сглаживающее ядро.

101. Вычисление производных искомых функций в методе гидродинамики сглаженных частиц.

102. Учет гравитации в гидродинамике сглаженных частиц.

103. Методы интегрирования системы в гидродинамике сглаженных частиц.

104. Понятие конечной сферы.

105. Функции разбиение единицы. Функции Шепарда.

106. Слабая форма постановки задачи в методе конечных сфер.

107. Учет граничных условий в методе конечных сфер.

Приложение 4
к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНЫ
на заседании кафедры информационных технологий и статистики

Примерные практические задания для самостоятельной подготовки к зачету

по дисциплине

«Численные методы»

Примерные практические задания для самостоятельной подготовки к зачету

Задания открытого типа ПК-2, ПК-3

1. Определить какое из равенств $7/3 = 2,33;\ \sqrt{42} = 6,48$ точнее. (ПК-2)
2. Округлить сомнительные цифры числа $3,4852 \pm 0,0047$, оставив верные знаки:

а) в узком смысле;

б) в широком смысле.

Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.

3. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа $245,67$, если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.
4. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата. Исходное выражение, $X = \frac{m \cdot [a - b]^2}{c^3}$, где $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$.
5. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле. Исходное выражение, $X = \frac{\lg m \cdot \sqrt{a + \sqrt{b}}}{(c - a)^2}$, где $a = 5,14 \pm 0,005$, $b = 2,44 \pm 0,006$, $c = 7,2 \pm 0,07$, $m = 7,8 \pm 0,05$.
6. Определить какое из равенств $21/29 = 0,724;\ \sqrt{83} = 9,11$ точнее.
7. Округлить сомнительные цифры числа $0,48652 \pm 0,0089$, оставив верные знаки:

а) в узком смысле;

б) в широком смысле.

Определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата.

8. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности числа $2,6087$, если он имеет только верные цифры: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле.
9. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата. Исходное выражение, $X = \frac{m \cdot [a + b]^2}{\sqrt[3]{c^2}}$, где $a = 3,85 \pm 0,01$, $b = 20,18 \pm 0,002$, $c = 2,04 \pm 0,01$, $m = 7,2 \pm 0,07$.
10. Вычислить и определить предельные абсолютную и относительную погрешности результата, пользуясь общей формулой погрешности: 1) в узком смысле; 2) в широком смысле. Исходное выражение, $X = \frac{m \cdot [a + b]^2}{\sqrt[3]{c^2}}$, где $a = 3,85 \pm 0,01$, $b = 20,18 \pm 0,002$, $c = 2,04 \pm 0,01$, $m = 7,2 \pm 0,07$. (ПК-3)

12. Произведите указанные действия и определите абсолютные и относительные погрешности результатов:

а) $24,1 - 0,037$;

б) $24,1 + 1,038$;

в) $0,65 \cdot 9,84$

г) $8124,6 / 2,8$

13. Исходные значения аргумента заданы цифрами, верными в строгом смысле. Произведите вычисления и определите число верных в строгом смысле цифр в следующих значениях элементарных функций:

а) $arctg\left(8,45\right)$;

б) $e^{2,01}$

14. Вычислите значения заданных выражений по правилам подсчета цифр двумя способами:

1) С пооперационным анализом результатов;

2) С итоговой оценкой окончательного результата (у числовых данных все цифры верные):

а) $\frac{\sqrt[3]{26,77}}{e^{3,95}-7,08^2}+2,34^{1,27}$;

б) $\frac{\ln(6,93^3+4,5)}{\sqrt{34,8}}$

15. Произведите указанные действия и определите абсолютные и относительные погрешности результатов:

а) $224,1-0,0987$;

б) $34,16+1,8$;

в) $1,65\times29,874$

г) $824,6/2,81$

16. Исходные значения аргумента заданы цифрами, верными в строгом смысле. Произведите вычисления и определите число верных в строгом смысле цифр в следующих значениях элементарных функций:

а) $tg\left(8,45\right)$;

б) $e^{2,34}$

17. Вычислите значения заданных выражений по правилам подсчета цифр двумя способами:

3) С пооперационным анализом результатов;

4) С итоговой оценкой окончательного результата (у числовых данных все цифры верные):

а) $\frac{\sqrt[4]{26,47}}{e^{3,95}-7,8^3}+tg(2,34)$;

б) $\frac{\cos(6,93^3+4,5)}{\sqrt[3]{34,8}}$

18. У значений $a=4,583$ и $b=14,73$ все цифры верны в строгом смысле. Вычислите значения заданных выражений со строгим учетом границ погрешностей двумя способами:

1) С пооперационным учетом границ погрешностей;

2) С итоговой оценкой точности результата:

а) $\frac{a+b}{\ln(a^2+b^2)}$;

b) $\frac{e^{a+0,5}}{\cos(b)}$

19. У значений $a = 4,583$ и $b = 14,73$ все цифры верны в строгом смысле. Вычислите значения заданных выражений по методу границ:

$a) \dfrac{a+b}{\ln(a^2+b^2)}$;

$b) \dfrac{e^{a+0,5}}{\cos(b)}$

20. Составьте программы и вычислите на компьютере значения величины Z при заданных значениях a, b и c с двумя способами по методам:

1) Строгого учета границ абсолютных погрешностей;
2) Границ.

Закрытого типа задания ПК-2, ПК-3

Задание 1. Какой метод используется для решения нелинейных уравнений путём последовательного сужения интервала, содержащего корень?
а) метод Гаусса;
б) метод дихотомии (половинного деления);
в) метод наименьших квадратов;
г) метод Эйлера.

Правильный ответ: б) метод дихотомии (половинного деления).

Задание 2. Какое условие является критерием остановки итерационного процесса в методе Ньютона?
а) $|x_{n+1}-x_n|<\varepsilon$;
б) $|f(x_n)|<\varepsilon$;
в) $|f'(x_n)|<\varepsilon$;
г) $|x_n|<\varepsilon$.

Правильный ответ: б) $|f(x_n)|<\varepsilon$.

Задание 3. Какая формула используется в методе Эйлера для решения задачи Коши $y'=f(x,y)$, $y(x_0)=y_0$?
а) $y_{n+1}=y_n+h\cdot f(x_n,y_n)$;
б) $y_{n+1}=y_n+2h\cdot(f(x_n,y_n)+f(x_{n+1},y_{n+1}))$;
в) $y_{n+1}=y_n+h\cdot f(x_{n+1},y_{n+1})$;
г) $y_{n+1}=y_n-h\cdot f(x_n,y_n)$.

Правильный ответ: а) $y_{n+1}=y_n+h\cdot f(x_n,y_n)$.

Задание 4. Какой метод решения систем линейных уравнений основан на приведении матрицы к треугольному виду?
а) метод простых итераций;
б) метод Зейделя;
в) метод Гаусса;
г) метод Монте-Карло.

Правильный ответ: в) метод Гаусса.

Задание 5. Что характеризует абсолютная погрешность приближённого числа?
а) отношение абсолютной погрешности к модулю точного числа;
б) разность между точным и приближённым значением;
в) отношение абсолютной погрешности к модулю приближённого числа;
г) квадрат разности между точным и приближённым значением.

Правильный ответ: б) разность между точным и приближённым значением.

Задание 6. Какой метод численного интегрирования использует разбиение отрезка на равные части и аппроксимацию подынтегральной функции прямыми?
а) метод прямоугольников;
б) метод трапеций;
в) метод Симпсона;
г) метод Гаусса.

Правильный ответ: б) метод трапеций.

Задание 7. Какое условие необходимо для сходимости метода простых итераций при решении уравнения $x=\varphi(x)$?
а) $|\varphi'(x)|>1$ в окрестности корня;
б) $|\varphi(x)|<1$ в окрестности корня;
в) $|\varphi'(x)|<1$ в окрестности корня;
г) $|\varphi(x)|>1$ в окрестности корня.

Правильный ответ: в) $|\varphi'(x)|<1$ в окрестности корня.

Задание 8. Какой порядок точности имеет метод Рунге–Кутта четвёртого порядка?
а) первый порядок;
б) второй порядок;
в) третий порядок;
г) четвёртый порядок.

Правильный ответ: г) четвёртый порядок.

Задание 9. Какой метод применяется для аппроксимации функции многочленом, проходящим через заданные точки?
а) метод наименьших квадратов;
б) интерполяция Лагранжа;
в) метод прогонки;
г) метод коллокаций.

Правильный ответ: б) интерполяция Лагранжа.

Задание 10. Что означает термин «условие устойчивости» в контексте численных методов решения дифференциальных уравнений?
а) малое изменение начальных данных приводит к малому изменению решения;
б) решение всегда сходится к точному значению;
в) шаг интегрирования всегда остаётся постоянным;
г) погрешность метода всегда меньше заданной точности.

Правильный ответ: а) малое изменение начальных данных приводит к малому изменению решения.