



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Республики Крым

«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»

(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

**Кафедра прикладной информатики**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_  
Л.Н. Акимова

«02» октября 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
З.С. Сейдаметова

«02» октября 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОП.10 Численные методы**

специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование

Симферополь – 2023 г.

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине «ОП.10 Численные методы» для обучающихся специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Составитель фонда оценочных средств \_\_\_\_\_ З.С. Сейдаметова  
(подпись)

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры прикладной информатики  
от «20» сентября 2023 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ З.С. Сейдаметова  
(подпись)

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании УМК факультета экономики, менеджмента и информационных технологий  
от «30» сентября 2023 г., протокол № 1

Председатель УМК \_\_\_\_\_ К.М. Османов  
(подпись)

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

### 1.1. Область применения фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осваивающих программу учебной дисциплины «ОП.10 Численные методы» по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

### 1.2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины «ОП.10 Численные методы» обучающийся должен овладеть следующими умениями и знаниями, которые формируют профессиональные и общие компетенции, предусмотренные федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1547.

Код и наименование компетенции	Умения	Знания
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать с работами в коллективе и команде; ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста; ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием;	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять ее составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами,	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структура плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; психологические основы деятельности коллектива; психологические основы деятельности коллектива; особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений;

<p>ПК 1.2. Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием;</p> <p>ПК 1.5. Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода;</p> <p>ПК 11.1. Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных</p>	<p>руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;</p> <p>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе;</p> <p>использовать основные численные методы решения математических задач;</p> <p>выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;</p> <p>давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;</p> <p>разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата</p>	<p>методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины и действия над ними, методы оценки точности вычислений;</p> <p>методы решения основных математических задач – интегрирование, дифференцирование, решение линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ</p>
--	--	---

## 2. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

Основные показатели и критерии оценки результатов освоения учебной дисциплины представлены в таблице

Результаты освоения учебной дисциплины	Критерии оценки (основные показатели оценки результатов)	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <p>актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структура плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</p>	<p>Проверка знаний о методах хранения чисел в памяти ЭВМ и действиях с ними, оценке точности вычислений; методах решения основных математических задач, уравнений и систем с помощью ЭВМ.</p> <p>Последовательность и логика изложения материала.</p> <p>Аргументированность ответа.</p> <p>Правильность определения основных понятий.</p> <p>Обоснованность суждений.</p> <p>Умение разрабатывать алгоритмы и программы для решения</p>	<p>тестовые задания;</p> <p>практические задания;</p> <p>устный опрос</p>	<p>зачет с оценкой</p>

<p>приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; психологические основы деятельности коллектива; психологические основы деятельности коллектива; особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений; методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины и действия над ними, методы оценки точности вычислений; методы решения основных математических задач – интегрирование, дифференцирование, решение линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ</p>	<p>вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата; давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; использовать основные численные методы решения математических задач. Рациональность использования времени на выполнение заданий. Логика и доказательность изложения результатов. Правильность и грамотность интерпретации информации</p>		
<p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять ее составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать</p>		<p>тестовые задания; практические задания; устный опрос</p>	

<p>практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе; использовать основные численные методы решения математических задач; выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата</p>		
---	--	--

### 3. Типовые задания для проведения текущего контроля, критерии и шкалы оценивания

#### 3.1. Тестовые задания

##### Вариант 1

А) Предельно абсолютную погрешность вводят, если:

1. число  $A$  не известно
2. число  $a$  не известно
3.  $\Delta$  не известно
4.  $A-a$  не известно
5. не известно  $B$

Б) Определить предельную абсолютную погрешность числа  $a = 3,14$ , заменяющего число  $\pi$ :

1. 0,002
2. 0,001
3. 3,141
4. 0,2
5. 0,0031

В) Погрешности, связанные с наличием бесконечных процессов в математическом анализе:

1. остаточная погрешность
2. абсолютная
3. относительная
4. погрешность условия
5. начальная погрешность

### Вариант 2

А) Две матрицы одного и того же типа, имеющие одинаковое число строк и столбцов, и соответствующие элементы их равны, называют:

1. равными
2. одинаковыми
3. разными по рангу
4. схожими
5. транспонированными

Б) Определить нижнее число и верхнее число перемен знаков в системе 1, 0, 0, -3, 1.

1. 2 и 4
2. 3 и 1
3. 0 и 4
4. 0 и 5
5. 3 и 2

В) Укажите название матрицы  $-A = (-1)A$

1. противоположная
2. обратная
3. равная
4. матрица не существует
5. транспонированная

### Ключ к тестовым заданиям

#### Вариант № 1

- А) 1  
Б) 1  
В) 1

#### Вариант № 2

- А) 1  
Б) 1  
В) 1

### Критерии и шкала оценивания тестовых заданий

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	90-100 % правильных ответов
«хорошо»	менее 90 % правильных ответов
«удовлетворительно»	менее 70 % правильных ответов
«неудовлетворительно»	менее 50 % правильных ответов

### 3.2. Практические задания

Тема: Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближенными числами.

Цель занятия: научиться выполнять арифметические действия с приближенными числами; вычислить погрешности полученных результатов

Задание:

- изучение теоретического материала
- ознакомиться с заданием практической работы – вычислить сумму с указанным числом верных десятичных и запасных знаков
- выполнение работы согласно своему варианту
- оформить отчет о проделанной работе

Вар.	Сумма	Верн. дес. зн.	Зап. зн.	Вар.	Сумма	Верн. дес. знаков	Зап. знаков
I	$x = \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{4} + \sqrt{29} + \sqrt{43}$	2	1, 2	VI	$x = \frac{4, \pi}{3} + e^{-1} + \sqrt{\frac{1}{2}} + \sqrt{11}$	2	1, 2
II	$x = \frac{\pi}{3} + \frac{e}{2} + \sqrt{55} + \sqrt{49}$	2	2, 3	VII	$x = \sqrt{2, \pi} + \lg 1 + \lg e$	2	1, 2
III	$x = \pi + e^2 + \sqrt{53} + \sqrt{10}$	4	1, 2	VIII	$x = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi}{2}} + \frac{2}{\pi} + \sqrt{\frac{1}{3}}$	3	1, 2
IV	$x = \frac{\pi}{2} + \sqrt{e} + \lg e + \sqrt{67}$	4	1, 2	IX	$x = e^{-2} + \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2\pi} + \sqrt{\frac{1}{5}}$	3	2, 3
V	$x = \frac{\pi}{3} + \sin 1 + e^{-1}$	2	3, 4	X	$x = \frac{1}{2\pi} + \frac{e}{\pi} + \sqrt{\frac{3}{7}}$	4	2, 3

**Ответ:**  $x \approx 4.511$  (верные знаки: 4.51, один запасной знак 1) (вариант I)

Контрольные вопросы:

1. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи
2. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближенными числами

Тема: Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближенными числами.

Цель занятия: научиться выполнять арифметические действия с приближенными числами; вычислить погрешности полученных результатов

Задание:

- изучение теоретического материала
- ознакомиться с заданием практической работы – вычислить и указать количество значащих цифр в результате, если исходные данные – приближенные числа, определенные с точностью до половины единицы последнего ряда
- выполнение работы согласно своему варианту
- оформить отчет о проделанной работе

Вариант	Задания			Вариант	Задания		
I	$(0,378)^3$	$\sqrt{0,0428}$	$0,7342 : 0,3271$	VI	$(2,6019)^4$	$\sqrt{10,586}$	$6,78542 : 3,015$
II	$(7,542)^2$	$\sqrt{17,5324}$	$6,7 : 2,3784$	VII	$(10,1013)^2$	$\sqrt{25,607}$	$4,50189 : 2,78$
III	$(5,689)^4$	$\sqrt{19,1805}$	$27,61843 : 8,3$	VIII	$(0,419)^3$	$\sqrt{28,1198}$	$12,01809 : 6,001$
IV	$(0,129)^2$	$\sqrt{21,594}$	$25,98595 : 10,57$	IX	$(0,5601)^2$	$\sqrt{15,0509}$	$25,4207 : 8,704$
V	$(3,586)^3$	$\sqrt{16,1018}$	$8,92 : 4,5401$	X	$(1,1809)^2$	$\sqrt{18,0011}$	$31,560185 : 5,7894$

**Ответ:** (вариант I)



1.  $0.3783 \approx 0.054000$ ,  $0.3783 \approx 0.05400$ , верные значащие цифры: **3** (0.0540)
2.  $0.743 \approx 0.861980$ ,  $0.743 \approx 0.86198$ , верные значащие цифры: **3** (0.861)
3.  $0.7342/0.3271 \approx 2.24460$ ,  $0.7342/0.3271 \approx 2.2446$ , верные значащие цифры: **4** (2.244)

### Контрольные вопросы:

1. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи
2. Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами

### Критерии и шкала оценивания практических заданий

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме; проявлено умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета
«хорошо»	задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме; работа выполнена полностью, но допущено в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов
«удовлетворительно»	задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы либо допущены в ней: не более двух грубых ошибок или не более одной грубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одна негрубая ошибка и три недочета, или четыре-пять недочетов
«неудовлетворительно»	число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно», или правильно выполнено менее половины задания, или обучающийся не приступал к выполнению задания

### 3.3. Устный опрос

1. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи
2. Постановка задачи локализации корней
3. Численные методы решения уравнений
4. Метод Гаусса
5. Метод итераций решения СЛАУ
6. Метод Зейделя
7. Интерполяционный многочлен Лагранжа
8. Интерполяционные формулы Ньютона
9. Интерполирование сплайнами
10. Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол
11. Интегрирование с помощью формул Гаусса
12. Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера
13. Метод Рунге – Кутты

## Критерии и шкала оценивания устных опросов

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	обучающийся полно изложил материал (ответил на вопрос), дал правильное определение основных понятий; обосновал свои суждения, применил знания на практике, привел необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; изложил материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка
«хорошо»	обучающийся дал ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допустил одну-две ошибки, которые сам же исправил, и одно-два недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого
«удовлетворительно»	обучающийся обнаружил знание и понимание основных положений рассматриваемого вопроса, но изложил материал неполно и допустил неточности в определении понятий; не сумел достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; изложил материал непоследовательно и допустил ошибки в языковом оформлении излагаемого
«неудовлетворительно»	обучающийся обнаружил незнание большей части соответствующего вопроса, допустил ошибки в формулировке определений и правил, которые исказили их смысл, беспорядочно и неуверенно изложил материал

#### 4. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации, критерии и шкалы оценивания

##### 4.1. Зачет с оценкой

Вопросы для проведения зачета с оценкой

1. Приближенные числа и действия с ними
2. Приближенные значения. Абсолютная и относительная погрешность. Верные и значащие цифры
3. Представление чисел в ЭВМ. Вычисление погрешностей арифметических действий
4. Учет погрешностей вычислений по заданной формуле. Вычисления по правилам подсчета цифр
5. Вычисления со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей
6. Вычисления по методу границ
7. Отделение и уточнение корня уравнения методом половинного деления
8. Метод простой итерации для решения уравнений
9. Нахождение корня уравнения методом касательных
10. Нахождение корня уравнения методом хорд
11. Нахождение корня уравнения методом хорд и касательных
12. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) численными методами. Метод Гаусса
13. Метод простой итерации для системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)
14. Интерполяционный многочлен Лагранжа
15. Первая интерполяционная формула Ньютона
16. Вторая интерполяционная формула Ньютона
17. Экстраполирование функций
18. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса

19. Численное интегрирование. Формулы трапеций

20. Численное интегрирование. Формула Симпсона

21. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Метод Эйлера

22. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Метод Рунгге-Кутты

23. Численное решение задач оптимизации

24. Поиск минимума функции одной переменной

25. Поиск минимума функции многих переменных

#### Критерии и шкала оценивания зачета с оценкой

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	обучающийся проявил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнил все предусмотренные программой задания, глубоко усвоил литературу, рекомендованную программой; разобрался в основных концепциях по изучаемой учебной дисциплине, проявил научный подход в понимании и изложении учебного программного материала. Ответ студента отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично
«хорошо»	обучающийся проявил достаточно полное знание учебно-программного материала; не допустил в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнил все предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой, показал систематический характер знаний по учебной дисциплине, достаточный для дальнейшей учёбы, а также способность к их самостоятельному пополнению
«удовлетворительно»	обучающийся показал знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, самостоятельно выполнил основные предусмотренные программой задания, однако допустил погрешности, наиболее существенные из которых устранил под руководством преподавателя. В ответе в рамках проведения промежуточной аттестации также допустил погрешности, наиболее существенные из которых устранил под руководством преподавателя
«неудовлетворительно»	у обучающегося обнаружены пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала. Студент не выполнил самостоятельно предусмотренные программой основные задания или допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, допустил существенные ошибки при ответе