

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени
Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени
Гагарина Ю.А.» в г. Петровске



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА
ОСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ
ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

по дисциплине
ОП.10 «Численные методы»
специальности
09.02.07 «Информационные системы и программирование»

Фонд оценочных средств рассмотрен
на заседании предметной (цикловой) комиссии
общепрофессиональных дисциплин
и профессиональных модулей
«16» июня 2025 года, протокол № 13

Председатель ПЦК Табарова Ю.А. / Табарова Ю.А./

Петровск 2025

Пояснительная записка

Фонд оценочных средств разработан на основе рабочей программы **ОП.10 Численные методы** в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование», утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 09.12.2016 г., № 1547 (ред. от 03.07.2024).

1. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости

1.1. Цели и задачи контроля

Целью текущего контроля успеваемости обучающихся является обеспечение систематического контроля и оценки уровня освоения предметных результатов, уровня сформированности общих компетенций ОП.10 Численные методы.

Главной задачей текущего контроля успеваемости является повышение мотивации обучающихся к регулярной учебной и самостоятельной работе, закрепление, углубление знаний, закрепление и совершенствование умений, обеспечение соответствия результатов обучения задач будущей профессиональной деятельности посредством внедрения эффективной системы оценки в образовательный процесс.

Предметные результаты:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются следующие знания:

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

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются следующие умения:

- 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.

Общие компетенции, включающие в себя способность:

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 и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.2. Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля включает в себя комплекты контрольно-оценочных средств, предназначенные для проведения текущего контроля в виде:

- оперативного контроля;
- рубежного контроля.

Оперативный контроль проводится в форме:

- опрос (устный);
- выполнение письменной работы (решение задач);

- выполнение практической работы.

Рубежный контроль проводится в форме:

- выполнение практической работы.

Фонд оценочных средств также включает в себя комплект контрольно-оценочных средств для проведения межсессионной аттестации (Приложение 1). Межсессионная аттестация проводится в форме письменной работы (решение задач).

1.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения контроля

Печатные и электронные издания

Основные учебные издания

1. Гателюк О.В. Численные методы: учебное пособие для среднего профессионального образования / О.В. Гателюк, Ш.К. Исмаилов, Н.В. Манюкова. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 140 с. – (Профессиональное образование). – Текст: непосредственный.

Дополнительные учебные издания:

2. Колдаев В.Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2021. – 336 с.

Электронно-библиотечная система:

3. ЭБС «Znanium»
4. ЭБС «PROFобразование»
5. ЭБС «Book.ru»

2. Контрольно-оценочные средства

Теоретическое занятие 1

Тема: Элементы теории погрешностей

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: ответить на вопросы (опрос устный).

Вопросы:

1. Что такое погрешность числа?
2. Что называют модулем разности между точным и приближенным значением?
3. Каким отношением выражается относительная погрешность?

Теоретическое занятие 2

Тема: Элементы теории погрешностей

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: ответить на вопросы (опрос устный).

Вопросы:

1. Назовите формулу для определения абсолютной погрешности числа.
2. Назовите формулу для определения относительной погрешности числа.

Теоретическое занятие 3

Тема: Элементы теории погрешностей

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задания (работа письменная).

Задания:

1. Найти абсолютную и относительную погрешность числа 24,3 с точностью до единиц.
2. Округлите число до единиц и найдите относительную погрешность округления: а) 1,7; б) 5,314.

Самостоятельная работа 1

Тема: Элементы теории погрешностей

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задание самостоятельной работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по дисциплине «Численные методы».

Теоретическое занятие 4

Тема: Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: ответить на вопросы (опрос устный).

Вопросы:

1. Какие существуют способы приведения уравнения к виду, пригодному для применения метода итераций?
2. Какой метод приближенного решения уравнений отличается от двух других в смысле слежения за точностью решения?

Теоретическое занятие 5

Тема: Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: ответить на вопросы (опрос устный).

Вопросы:

1. Какой метод обычно дает самую быструю сходимость?
2. Какой метод выгоднее применять - метод половинного деления или метод итераций, если максимум модуля производной функции $u(x)$ на отрезке $[a, b]$ равен 0.7? А если 0

Практическое занятие 1

Тема: Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Практическое занятие 2

Тема: Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Практическое занятие 3

Тема: Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Практическое занятие 4

Тема: Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Практическое занятие 5

Тема: Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Практическое занятие 6

Тема: Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Практическое занятие 7

Тема: Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Практическое занятие 8

Тема: Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Теоретическое занятие 6

Тема: Решение систем линейных алгебраических уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: ответить на вопросы (опрос устный).

Вопросы:

1. В чем заключается метод Гаусса при решении СЛАУ?
2. В чем заключается метод итераций при решении СЛАУ?
3. В чем заключается метод Зейделя при решении СЛАУ?

Теоретическое занятие 7

Тема: Решение систем линейных алгебраических уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задания (работа письменная).

Задание:

Решить СЛАУ методом Гаусса
$$\begin{cases} 5x + y - 3z = -2; \\ 4x + 3y + 2z = 16; \\ 2x - 3y + z = 17. \end{cases}$$

Теоретическое занятие 8

Тема: Решение систем линейных алгебраических уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задания (работа письменная).

Задание:

Решить СЛАУ методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x - y + 2z = -3; \\ x + 2y - z = 4; \\ 3x + y + 3z = 3. \end{cases}$$

Теоретическое занятие 9

Тема: Интерполирование и экстраполирование функций

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задания (работа письменная).

Задание:

По узлам $x_0=0$, $x_1=1/3$, $x_2=1$ построить интерполяционный многочлен Лагранжа для функции $f = \sin(\pi x/2)$ и получить равномерную оценку погрешности на отрезке $[0; 1]$.

Теоретическое занятие 10

Тема: Интерполирование и экстраполирование функций

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задания (работа письменная).

Задание:

Функция $f(x)$ задана таблично:

x	0	1	2	6
y	-1	-3	3	1187

Пользуясь интерполяционным многочленом Лагранжа, определить ее значение в точке $x=4$.

Теоретическое занятие 11

Тема: Численное интегрирование

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: ответить на вопросы (опрос устный).

Вопросы:

1. Что такое шаг интегрирования?
2. По какой формуле вычисляется шаг равномерной сетки изменения x на отрезке $[a;b]$?
3. Каким образом связана задача численного интегрирования и интерполяция?

Теоретическое занятие 12

Тема: Численное интегрирование

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: ответить на вопросы (опрос устный).

Вопросы:

1. Какое влияние оказывает уменьшение числа разбиений на отрезке $[a;b]$ на погрешность интегрирования?
2. Каким образом вычисляется определенный интеграл в случае, если подынтегральная функция задана таблицей с переменным шагом?
3. Какой из изученных вами методов численного интегрирования обладает высшей степенью точности?

Теоретическое занятие 13

Тема: Численное интегрирование

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: ответить на вопросы (опрос устный).

Вопросы:

1. Зависит ли точность численного интегрирования от величины шага интегрирования?
2. чего предназначен метод двойного просчета?
3. Какие методы относятся к методам численного интегрирования?

Теоретическое занятие 14**Тема: Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений****Форма контроля:** оперативный контроль.**Задание:** ответить на вопросы (опрос устный).**Вопросы:**

Объясните суть метода исключения (Гаусса) для решения систем алгебраических уравнений. Укажите ограничения применимости данного метода.

Теоретическое занятие 15**Тема: Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений****Форма контроля:** оперативный контроль.**Задание:** ответить на вопросы (опрос устный).**Вопросы:**

В чём заключается метод решения систем алгебраических уравнений методом прогонки? Для каких систем применим этот метод?

Практическое занятие 9**Тема: Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений****Форма контроля:** оперативный контроль.**Задание:** выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Практическое занятие 10**Тема: Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений****Форма контроля:** оперативный контроль.**Задание:** выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Практическое занятие 11**Тема: Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений****Форма контроля:** оперативный контроль.**Задание:** выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Практическое занятие 12

Тема: Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Практическое занятие 13

Тема: Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Практическое занятие 14

Тема: Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Практическое занятие 15

Тема: Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Практическое занятие 16

Тема: Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задание практической работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Численные методы».

Самостоятельная работа 2

Тема: Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Форма контроля: оперативный контроль.

Задание: выполнить задание самостоятельной работы.

Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по дисциплине «Численные методы».

1. Критерии оценки

1.1. Инвариантные критерии оценки

Критерии оценки устных (письменных) ответов на теоретические вопросы

Критерии оценки		Оценка
1	Демонстрирует глубокое, полное знание и понимание программного материала. Последовательно, самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса. Выводы аргументированы, основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных. Четко и верно даны определения понятий и научных терминов. Дает верные, самостоятельные ответы на вопросы.	5 (отлично)
2	Демонстрирует недостаточно глубокое, полное знание и понимание программного материала. Недостаточно последовательно, но самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса. Выводы основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных, но в отдельных случаях недостаточно аргументированы. Недостаточно четко и верно даны определения понятий и научных терминов. При ответе на вопросы допускает несущественные ошибки, которые может исправить самостоятельно.	4 (хорошо)
3	Демонстрирует в отдельных вопросах, неглубокое владение знаниями программного материала. Излагает программный материал фрагментарно, не всегда последовательно. Допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии. При ответе на вопросы допускает неточности.	3 (удовлетворительно)
4	Студент демонстрирует незнание и непонимание программного материала. Основное содержание учебного материала не раскрыто; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии. Затрудняется отвечать на вопросы, при ответе допускает серьезные ошибки.	2 (неудовлетворительно)

Критерии оценки работы письменной (решение задач)

Критерии оценки		Оценка
1	Ход решения верный, приведено верное обоснованное решение, получен верный ответ.	5 (отлично)
2	Ход решения верный, но допущена одна ошибка вычислительного характера.	4 (хорошо)
3	Решение начато логически верно, допущена одна вычислительная ошибка и не более двух неточностей; или	3 (удовлетворительно)

	решение не доведено до конца, но выполнено верно более чем на 50%.	
4	Неверное решение, неверный ответ или отсутствие решения.	2 (неудовлетворительно)

Критерии оценки результатов выполнения тестового задания

Оценка	Количество правильных ответов на вопросы в % соотношении от общего числа вопросов
Оценка 5 «отлично»	90-100%
Оценка 4 «хорошо»	76-89%
Оценка 3 «удовлетворительно»	50-75%
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 49%

Критерии оценки результатов выполнения практической работы

Оценка	Критерии оценки
5 (отлично)	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Ход решения верный, приведено верное обоснованное решение, получен верный ответ.
4 (хорошо)	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Ход решения верный, но допущена одна ошибка вычислительного характера.
3 (удовлетворительно)	Работа выполнена не полностью, но объем выполненной ее части позволяет получить правильный результат и вывод. Решение начато логически верно, допущена одна вычислительная ошибка и не более двух неточностей; или решение не доведено до конца, но выполнено верно более чем на 50%.
2 (неудовлетворительно)	Работа выполнена не полностью, или объем выполненной части работы не позволяет получить правильный результат, или сделать правильные выводы. Неверное решение, неверный ответ или отсутствие решения.

Варианты заданий для промежуточной аттестации

Вопросы для экзамена

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.
13. Уточнённая схема Эйлера.
14. Метод Рунге – Кутта.