

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.06.2026 12:22:44
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bf98f4b6c77a486b9a8788b837243



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Вычислительные методы» по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности «Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
«Вычислительные методы»

Направление подготовки (специальность)
02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Направленность (профиль)
«Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта»

Присваиваемая квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора
2026

Челябинск, 2026 г.



Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств	3
2. Перечень формируемых компетенций	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине	5
3.1. Виды оценочных средств	5
3.2. Содержание оценочных средств	6
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации	9
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации	9
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств	9
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.....	10



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Вычислительные методы» по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности «Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 3

1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Направленность (профиль): Прикладное программирование и системы искусственного интеллекта.

Дисциплина: Вычислительные методы.

Семестры: 7.

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 7 семестре.

Для оценивания результатов обучения используется балльно-рейтинговая система.



2. Перечень формируемых компетенций

Изучение дисциплины «Вычислительные методы» направлено на формирование компетенций, приведённых в 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине.

Код и наименование компетенции согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук. ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	Знать о месте и роли вычислительных методов в современном мире, об истории ее развития, и овладеть навыками математического мышления; аксиоматику, основные понятия, теоремы вычислительных методов; представление функции интегралом Фурье. Уметь понимать и применять полученные знания на практике; находить производные функции одной переменной и частные производные функции многих переменных; исследовать на сходимость функциональные последовательности и ряды. Владеть методами решения прикладных задач на основе классических вычислительных методов.
ПК-1 Способен проводить под научным руководством локальные научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК-1.1. Обладает знаниями о методологии и этапах выполнения научно-исследовательской работы; о методах решения научных задач; о методике подготовки отчета, в том числе выпускной квалификационной работы. ПК-1.2. Демонстрирует умения: обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований; выполнять под научным руководством научно-исследовательскую или опытно-конструкторскую разработку в конкретной области профессиональной деятельности. ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности; подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.	Знать методологию и этапы применения вычислительных методов при решении научно-исследовательских задач, об истории ее развития, и овладеть навыками математического мышления. Уметь обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию при использовании вычислительных методов. Владеть навыками научной аргументации при решении прикладных задач на основе классических вычислительных методов.



3. Содержание оценочных средств по дисциплине

3.1. Виды оценочных средств

Таблица 2. Виды оценочных средств.

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Знать о месте и роли вычислительных методов в современном мире, об истории ее развития, и овладеть навыками математического мышления; аксиоматику, основные понятия, теоремы вычислительных методов; представление функции интегралом Фурье.	Численные методы математического анализа Алгебраическое интерполирование Приближенное вычисление интегралов Системы линейных алгебраических уравнений	7	1-10	Вопросы для контрольных работ
	Уметь понимать и применять полученные знания на практике; находить производные функции одной переменной и частные производные функции многих переменных; исследовать на сходимость функциональные последовательности и ряды.	Численное решение уравнений Дифференциальные уравнения		1-2	Контрольная работа
	Владеть методами решения прикладных задач на основе классических вычислительных методов.				
ПК-1 Способен проводить под научным руководством локальные научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки на	Знать методологию и этапы применения вычислительных методов при решении научно-исследовательских задач, об истории ее развития, и овладеть навыками математического мышления.			1-28	Вопросы для экзамена



основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	Уметь обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию при использовании вычислительных методов.				
	Владеть навыками научной аргументации при решении прикладных задач на основе классических вычислительных методов.				

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2. Содержание оценочных средств

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена в 7 семестре.

Примеры вопросов для контрольных работ

1. Алгебраическое интерполирование. Практическое вычисление функций.
2. Метод Ньютона, сходимость.
3. Конечные разности. Разностные отношения.
4. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Ряды Тейлора
5. Степенные ряды. Интерполяционный многочлен Ньютона.
6. Исправленный метод Эйлера.
7. Остаточный член интерполирования, форма Лагранжа.
8. Модифицированный метод Эйлера.
9. Формула трапеций, ошибки ограничения, округления.
10. Обобщенный метод Рунге – Кутта второго порядка.

Примерные варианты контрольных работ

№ задания	Задание	Кол-во баллов
Контрольная работа № 1		
1	Решите задачу Коши $y' = 12x(y^2 + 16)$, $y(0) = -4$ и укажите промежуток наибольшей длины, на котором решение этой задачи определено.	1
2	Решите задачу Коши $y' = \frac{9y}{(15 - 2x)(x - 9)}$, $y(6) = 8$ и вычислите для решения этой задачи значение $y(3)$.	2
3	Найдите решение $x = x(y)$ уравнения $(x - 2y)dx + (10y - 2y^3 - 2x)dy = 0$, удовлетворяющее условию $x(2) = 3$. Вычислите для этого решения значение $x(3)$.	1



4	Вычислите действительную часть числа $\left(\frac{2+3i}{1-5i}\right)^{2003}$.	3
5	Найдите все решения уравнения $y' = -\frac{3}{x}y + \frac{4-12x^{21}}{x^9}$.	3
Контрольная работа № 2 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»		
1	Решите задачу Коши $y'' - 6y' + 5y = 0$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 8$ и вычислите для решения этой задачи значение $y(1)$.	2
2	Для последовательности $\{y_k\}$, удовлетворяющей рекуррентному уравнению $y_{k+1} = 4y_k - 9k^2 + 5$; $k = 0, 1, 2, \dots$ и условию $y_0 = 0$, вычислите величину y_{16}/y_{10} .	2
3	Укажите все возможные значения дроби y_6/y_9 для всех тех решений рекуррентного уравнения $y_{k+2} + 3y_{k+1} + 9y_k = 0$; $k = 0, 1, 2, \dots$, для которых она определена.	1
4	Решите систему уравнений $\begin{cases} x_{k+1} = 3x_k - y_k, \\ y_{k+1} = 2x_k + 6y_k; \end{cases} k = 0, 1, 2, \dots$	1
5	Решите неоднородную систему уравнений $\begin{cases} dx/dt = 3x - y + 12e^{7t} \\ dy/dt = 2x + 6y \end{cases}$ и изобразите фазовый портрет однородной системы.	1
6	Решите одну из систем уравнений $\begin{cases} dx/dt = 3x - 2y + z, \\ dy/dt = 2x - 2y + 2z, \\ dz/dt = -x + 2y + z. \end{cases}$ или $\begin{cases} x_{k+1} = 3x_k - 2y_k + z_k, \\ y_{k+1} = 2x_k - 2y_k + 2z_k, \\ z_{k+1} = -x_k + 2y_k + z_k; \end{cases} k = 0, 1, 2, \dots$	1
7	Решите уравнение $y'' + 6y' + 9y = \frac{6e^{-3x}}{x^3}$.	1

Вопросы к экзамену:

1. Источники и классификация погрешности.
2. Абсолютная и относительная погрешности.
Вычислительная погрешность. Распространение ошибок.
4. Алгебраическое интерполирование. Практическое вычисление функций.
5. Конечные разности. Разностные отношения.
6. Степенные ряды. Интерполяционный многочлен Ньютона.
7. Остаточный член интерполирования. Форма Лагранжа.
8. Приближенное вычисление интегралов.



9. Формула трапеций, формула Симпсона.
10. Ошибки ограничения, округления.
11. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
12. Метод Гаусса, примеры применения.
13. Вычисление определителя, обратной матрицы, плохо обусловленные системы.
14. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
15. Сходимость итерационного метода. Геометрическая интерпретация.
16. Численное решение уравнений. Начальное приближение.
17. Метод хорд, дихотомия.
Метод итерации для нелинейных уравнений.
19. Усовершенствование метода итераций.
20. Метод Ньютона. Сходимость.
21. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Ряды Тейлора.
22. Методы Рунге-Кутты (исправленный, модифицированный, обобщенный метод второго порядка).
23. Ошибки, возникающие в методе Рунге-Кутты. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка.
24. Метод прогноза и коррекции.
25. Ошибки в методе прогноза и коррекции, выбор шага. Устойчивость метода.
26. Достижимая точность. Сравнение методов Рунге-Кутты и прогноза и коррекции.
27. Ортогонализация по Грамму-Шмидту.
28. Разностные методы решения краевых задач. Сходимость.



4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Продолжительность экзамена – 90 минут. За каждое выполненное задание билета студент может получить от 1 до 3 баллов. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается 3 баллами. Если задание выполнено с ошибками, то баллы снижаются в зависимости от количества допущенных ошибок. Если допущена одна ошибка, то задание оценивается 2 баллами, допущены две ошибки – 1 балл. Если допущено более двух ошибок в задании или студент не выполнил какое-либо задание из билета, то за него он получает 0 баллов

Максимальное количество баллов за экзамен – 15.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Оценивание ответа на экзамене:

Показатели:

1. Полнота изложения теоретического материала;
2. Полнота и правильность решения практического задания;
3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);
4. Самостоятельность ответа.

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.	Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания	Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в	Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е студент не способен ответить на вопросы



	с небольшими неточностями.	содержании ответа и решении практических заданий.	даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.
--	----------------------------	---	---

Оценивание выполнения контрольной работы:

Показатели:

1. Полнота выполнения практического задания;
2. Время выполнения задания;
3. Последовательность и рациональность выполнения задания;
4. Самостоятельность решения.

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
все задания решены правильно, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос.	выполнено 3/4 заданий, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.	выполнена 1/2 заданий, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.	выполнено менее 1/2, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов промежуточной аттестации учитываются результаты текущего контроля.

- 0-59 баллов - неудовлетворительно (2);
- 60-75 баллов - удовлетворительно (3);
- 76-89 баллов - хорошо (4);
- 90-100 баллов - отлично (5).

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Продвинутый уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично»:

Обучающийся владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы.

2. Базовый уровень соответствует оценке «хорошо»:

Обучающийся владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

3. Пороговый уровень соответствует оценке «удовлетворительно»:



Обучающийся владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускает ошибки по существу вопросов.

4. Низкий уровень соответствует оценке «неудовлетворительно»:

Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

