

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Васильевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 16.09.2025 14:40:59

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a878888522523



МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Математический факультет

Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине "Основы вычислительной математики" по направлению подготовки (специальности) 30.05.03 "Медицинская кибернетика" направленности (профилю) Медицинская кибернетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	-------------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств  
для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
Основы вычислительной математики**

Направление подготовки (специальность)  
30.05.03 Медицинская кибернетика

Направленность (профиль)  
Медицинская кибернетика

Присваиваемая квалификация  
Врач-кибернетик

Форма обучения  
очная

Челябинск 2025 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине "Основы вычислительной математики" по направлению подготовки  
(специальности) 30.05.03 "Медицинская кибернетика" направленности (профилю) Медицинская кибернетика ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2 из 9

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
  - 2.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
  - 3.1. Виды оценочных средств
  - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
  - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
  - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
  - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине "Основы вычислительной математики" по направлению подготовки (специальности) 30.05.03 "Медицинская кибернетика" направленности (профилю) Медицинская кибернетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 9

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки (специальность): 30.05.03 Медицинская кибернетика

Направленность (профиль) «Медицинская кибернетика»

Дисциплина: Основы вычислительной математики

Семестр (семестры) изучения: 3 семестр

Форма (формы) промежуточной аттестации: экзамен, 3 семестр.

Используется балльно-рейтинговая система для оценивания результатов.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Основы вычислительной математики» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки	Знать: логико-методологический инструментарий для анализа проблемной ситуации. Уметь: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. Владеть: навыком аргументации собственного суждения и оценки.
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.2. Демонстрирует умение применять и использовать фундаментальные и прикладные знания в области медицины, биологии и других естественнонаучных направлений для постановки и решения информационно-аналитических и научно-исследовательских задач.	Знать: теоретические сведения о численных методах решения типовых математических задач Уметь: применять методы численного решения вычислительных задач Владеть: навыками численного решения вычислительных задач



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине "Основы вычислительной математики" по направлению подготовки  
(специальности) 30.05.03 "Медицинская кибернетика" направленности (профилю) Медицинская кибернетика ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4 из 9

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Логические вычисления	Активная познавательная деятельность Лабораторная работа №1	Теоретические вопросы к экзамену №1-4
2	УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Алгебраические вычисления	Активная познавательная деятельность Лабораторная работа №2-6	Теоретические вопросы к экзамену №5-15
3	УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Геометрические вычисления	Активная познавательная деятельность Лабораторная работа №6	Теоретические вопросы к экзамену №16-20
4	УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Аналитические вычисления	Активная познавательная деятельность Лабораторная	Теоретические вопросы к экзамену №21-26



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине "Основы вычислительной математики" по направлению подготовки (специальности) 30.05.03 "Медицинская кибернетика" направленности (профилю) Медицинская кибернетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 5 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	-------------	------------------------	---------------

ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности		работа №7	
---	--	-----------	--

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

#### Перечень тем лабораторных работ

1. Логические формулы, проверка эквивалентности, совершенные нормальные формы.
2. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса, метод прогонки.
3. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
4. Интерполирование с помощью многочленов. Формула Ньютона и формула Лагранжа, оценка погрешности интерполирования.
5. Решение нелинейных уравнений и систем. Метод Ньютона и его модификации.
6. Численное интегрирование с помощью квадратурных формул.
7. Определение взаимного положения геометрических фигур в пространстве. Нахождение пересечений и проекций.
8. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

#### Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамен)

1. Алгоритм метода Гаусса. Метод прогонки.
2. Метод итераций решения системы линейных уравнений. Достаточное условие сходимости. Оценка погрешности.
3. Метод Якоби. Достаточное условие сходимости. Метод простой итерации. Теорема о сходимости.
4. Метод Зейделя. Достаточное условие сходимости. Метод минимальных невязок. Теорема о сходимости.
5. Многочлены Чебышева. Явный итерационный метод с чебышевским набором параметров.
6. Постановка задачи интерполирования. Интерполяционная формула Лагранжа.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине "Основы вычислительной математики" по направлению подготовки (специальности) 30.05.03 "Медицинская кибернетика" направленности (профилю) Медицинская кибернетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6 из 9

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

7. Определение разделенной разности. Интерполяционная формула Ньютона .
8. Оценка погрешности интерполирования. Оптимальный выбор узлов интерполирования.
9. Определение кубического сплайна.
10. Понятие квадратурной формулы. Квадратурная формула прямоугольников и ее порядок точности.
11. Квадратурная формула трапеций и ее порядок точности. Квадратурная формула Симпсона и ее порядок точности.
12. Квадратурные формулы интерполяционного типа. Формулы для коэффициентов. Утверждения о точности.
13. Квадратурные формулы Гаусса. Критерий точности. Существование и единственность квадратурных формул Гаусса. Свойства квадратурных формул Гаусса.
14. Построение формул численного дифференцирования методом неопределенных коэффициентов, погрешность аппроксимации первой и второй разностной производной.
15. Метод простой итерации решения нелинейного уравнения. Достаточное условие сходимости. Метод релаксации решения нелинейного уравнения.
16. Метод Ньютона. Достаточное условие сходимости.
17. Модификации метода Ньютона: случай кратного корня, модифицированный метод Ньютона, метод секущих.
18. Методы решения систем нелинейных уравнений: метод итераций, метод Ньютона. Методы решения систем нелинейных уравнений: нелинейные методы Якоби и Зейделя.
19. Метод Эйлера решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения, его порядок аппроксимации.
20. Определение методов Рунге-Кутты. Теорема о сходимости.
21. Определение многошагового разностного метода решения задачи Коши.
22. Погрешность аппроксимации многошаговых разностных методов.
23. Построение разностной схемы интегро-интерполяционным методом. Порядок аппроксимации и порядок точности.
24. Примеры разностных схем для уравнения теплопроводности. Условия устойчивости, полученные методом гармоник. Абсолютная и условная устойчивость.
25. Аппроксимация, корректность и сходимость разностных схем.
26. Разностная задача Дирихле для уравнения Пуассона.

## **4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации**

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балльной оценки различных форм деятельности студентов. Для оценки за курс суммируются баллы семестра и экзамена.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине "Основы вычислительной математики" по направлению подготовки (специальности) 30.05.03 "Медицинская кибернетика" направленности (профилю) Медицинская кибернетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7 из 9

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время экзамена в виде письменных ответов на вопросы билета. Каждый билет содержит 2 вопроса из разных тем курса. Студенту дается 60 минут на подготовку ответов.

#### **Критерий оценивания результатов курса:**

ниже 40 баллов – выставляется оценка «не удовлетворительно»

41-55 баллов – выставляется оценка «удовлетворительно»

56-70 баллов – выставляется оценка «хорошо»

70 баллов и выше – выставляется оценка «отлично»

Максимальное количество баллов за семестр – 115

### **4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.**

#### **4.2.1 Критерии оценивания лабораторной работы**

Проведено теоретическое исследование задачи - 3 балла;

Правильно проведены расчёты - 3 балла;

Оформлены выводы по работе – 3 балла;

#### **4.2.2 Критерии оценивания активной познавательной деятельности**

На каждом из практических занятий студент может получить 2 балла:

Студент решает задачи - 1 балл;

Студент правильно отвечает на вопросы преподавателя по теме занятия - 1 балл.

В противном случае баллы не начисляются.

#### **4.2.3 Критерии оценивания экзамена**

Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время экзамена в виде письменных ответов на вопросы билета.

Студенту задаются 2 вопроса из разных тем курса.

Правильный ответ на вопрос - 10 баллов;

#### **4.2.4 Критерии оценивания результатов экзамена (усвоения компетенций)**

<b>Отлично</b> <b>80-100% баллов</b>	<b>Хорошо</b> <b>60-79% баллов</b>	<b>Удовлетворительно</b> <b>40-59% баллов</b>	<b>Неудовлетворительно</b> <b>0-39% баллов</b>
---	---------------------------------------	--	---



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине "Основы вычислительной математики" по направлению подготовки  
(специальности) 30.05.03 "Медицинская кибернетика" направленности (профилю) Медицинская кибернетика ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 8 из 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	-------------	------------------------	---------------

Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания теоретическим запасом, грамотно изъясняется на профессиональном языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся практически не допускает ошибок.	Обучающийся хорошо знает материал, понимает, как анализировать проблему, аргументация может содержать мелкие пробелы, владеет достаточным для высказывания теоретическим запасом, хорошо изъясняется на профессиональном языке. Обучающийся допускает незначительные ошибки.	Обучающийся знаком с материалом, владеет достаточным для высказывания теоретическим запасом. Обучающийся допускает некоторые ошибки, плохо оперирует понятиями и фактами.	Обучающийся не знает основных положений дисциплины, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми теоретическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.

### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

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. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично:
  - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются знания постановок основных задач численного анализа, методов их решений, теорем о свойствах численных методов; формируются умения разбираться в доказательствах и доказывать теоремы об устойчивости, аппроксимации и сходимости численных методов, решать прикладные задачи численными методами; формируются твердые



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет  
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине "Основы вычислительной математики" по направлению подготовки (специальности) 30.05.03 "Медицинская кибернетика" направленности (профилю) Медицинская кибернетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9 из 9

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

навыки владения основными методами численного решения математических задач и их применения в профессиональной деятельности.

2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:

- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание проблематики в области численных методов, формируются знания постановок основных задач численного анализа, методов их решений, основных теорем; формируются умения разбираться в доказательствах теорем об устойчивости, аппроксимации и сходимости численных методов, решать прикладные задачи численными методами; формируются навыки владения основными методами численного решения математических задач и их применения в профессиональной деятельности.

3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: формируется представление о проблематике в области численных методов, формируются знания постановок основных задач численного анализа, методов их решений, формулировок теорем об устойчивости, аппроксимации и сходимости численных методов; формируется умение решать прикладные задачи численными методами; формируются базовые навыки владения основными методами численного решения математических задач и их применения в профессиональной деятельности.

4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно:

- фрагментарные знания;
- отказ от ответа;
- знание отдельных рекомендованных источников;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень сформированности заявленных компетенций.

**Направление подготовки (специальность) 30.05.03 Медицинская кибернетика**  
**Направленность (профиль) Медицинская кибернетика**  
**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**  
**Основы вычислительной математики**  
**Год набора 2025**  
**Форма обучения очная**

**Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:**  
Проректор по учебной работе утверждено 24.02.2025 А.А. Саламатов

Ученым советом факультета фундаментальной медицины  
Протокол заседания № 2 от 10.02.2025

Председатель Ученого совета  
факультета фундаментальной  
медицины

согласовано

О.Б. Цейликман

*Заседанием кафедры вычислительной математики*

Протокол заседания № 7 от 25.01.2024

Заведующий кафедрой

согласовано

В. Н. Павленко

Автор (составитель)

М.Г. Лепчинский

*Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1*