

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.09.2025 12:07:09

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bb98f3b6cb77a48bb9a8788b8522523



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Физический факультет Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
Численные методы и математическое моделирование**

Направление подготовки (специальность)  
03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль)  
Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Присваиваемая квалификация (степень)  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Челябинск, 2025 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
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»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Дисциплина: Численные методы и математическое моделирование

Семестры: 2, 3

Форма промежуточной аттестации: *зачет, экзамен*

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Численные методы и математическое моделирование» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2.1. Обладает навыками создания научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований; ОПК-2.2. Демонстрирует умения обрабатывать и представлять экспериментальные данные, составлять научные документы и отчеты; ОПК-2.3. Имеет практический опыт проведения научных исследований в конкретной области профессиональной деятельности.	<u>Знать:</u> Для достижения ОПК-2.1: основные численные методы, применяющиеся для решения задач математической физики; математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплин; <u>Уметь:</u> Для достижения ОПК-2.2: применять численные методы при решении профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей; <u>Владеть:</u> Для достижения ОПК-2.3: навыками применения численных методов и построения



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

			математических моделей объектов исследования, процессов и явлений
ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Имеет представление об основных существующих информационных технологиях, используемых при решении профессиональных задач. ОПК-3.2. Демонстрирует умения использовать существующие информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-3.3. Имеет практический опыт использования существующих информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности.	<u>Знать:</u> Для достижения ОПК-3.1: стандартные методы решения профессиональных задач на основе информационных технологий; основные понятия, применяемые при построении и изучении численных моделей; основные численные методы; основные подходы математического моделирования; <u>Уметь:</u> Для достижения ОПК-3.2: применять методы решения профессиональных задач, используя информационные технологии; решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; подбирать математический аппарат для решения конкретной физической задачи; <u>Владеть:</u> Для достижения ОПК-3.3: владеть навыками применения средств разработки информационных систем, математических моделей и использования компьютера для решения профессиональных задач; навыками использования теоретических основ базовых разделов математики при решении



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

			конкретных физических задач
--	--	--	-----------------------------

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

#### Знать:

основные понятия, применяемые при построении и изучении численных моделей; основные численные методы; основные подходы математического моделирования

#### Уметь:

решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; подбирать математический аппарат для решения конкретной физической задачи

#### Владеть:

навыками использования теоретических основ базовых разделов математики при решении конкретных физических задач

## 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 3.1 Структура оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы	Код компетенции/ Индикаторы достижения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Введение, математические модели.	ОПК-2 ОПК-3	тест, контрольная работа, задания к лабораторным работам.	тест, контрольная работа, задания к лабораторным работам, вопросы к зачету
2	Методы решения уравнений и поиск экстремума.	ОПК-2 ОПК-3	тест, контрольная работа, задания к лабораторным работам.	тест, контрольная работа, задания к лабораторным работам, вопросы к зачету
3	Интерполяция и	ОПК-2	тест,	тест,





МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		с. Арифметическое выражение, которое связывает некоторые параметры объекта, подлежащего изучению.
2	Под изучением математической модели подразумевается:	а. Изучение свойств соответствующих функций. <b>б. Решение системы уравнений, описывающей объект.</b> с. Определение правильности записи математических уравнений.
3	При построении математической модели математическое описание применяется:	а. К изучаемому объекту. <b>б. К содержательной модели объекта.</b> с. К гипотезам, сформулированным в рамках конкретной науки.
4	Содержательная модель определяется на основании:	а. Методов и языка конкретной науки. <b>б. Законов и гипотез, применяемых в конкретной науке.</b> с. Математических аксиом и предположений.
5	Свойство адекватности математической модели означает, что:	а. В рамках модели получаются правильные результаты решения уравнений. <b>б. В рамках модели выполняется правильное описание выбранных при описании свойств изучаемого объекта.</b> с. В рамках модели выполняется правильное описание всех свойств изучаемого объекта.
6	Качественно адекватной называется модель, которая позволяет: 1 Сделать правильный вывод о направлении изменения количественных характеристик свойств объекта. 2 Обеспечивает правильное количественное описание свойств объекта с некоторой разумной точностью 3 Сделать правильный вывод о взаимосвязи свойств объекта.	а. Правильные варианты 1 и 2. <b>б. Правильные варианты 1 и 3.</b> с. Правильные варианты 2 и 3.
7	Количественно адекватной называется модель, которая позволяет:	а. Сделать правильный вывод о направлении изменения количественных характеристик свойств объекта. <b>б. Обеспечивает правильное количественное описание свойств</b>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		<b>объекта с некоторой разумной точностью</b> с. Сделать правильный вывод о взаимосвязи свойств объекта.
8	Математическая модель должна удовлетворять следующим требованиям:	a. Адекватность. b. Достаточная простота. c. Полнота. d Продуктивность. <b>е Все перечисленные.</b>
9	Модель является достаточно простой, если:	<b>a. Имеющиеся средства дают возможность провести в приемлемые сроки и с разумной точностью анализ исследуемых свойств объекта.</b> b. В рамках этой модели существует принципиальная возможность получить все изучаемые свойства объекта математическими методами. c. Все ее параметры могут быть действительно определены для реальных объектов.
9	Модель является полной, если:	a. Имеющиеся средства дают возможность провести в приемлемые сроки и с разумной точностью анализ исследуемых свойств объекта. <b>b. В рамках этой модели существует принципиальная возможность получить все изучаемые свойства объекта математическими методами.</b> c. Все ее параметры могут быть действительно определены для реальных объектов.
11	Модель является продуктивной, если:	a. Имеющиеся средства дают возможность провести в приемлемые сроки и с разумной точностью анализ исследуемых свойств объекта. b. В рамках этой модели существует принципиальная возможность получить все изучаемые свойства объекта математическими методами. <b>с. Все ее параметры могут быть действительно определены для реальных объектов.</b>
12	Погрешность математической модели возникает из-за:	<b>a. Несоответствия математического описания реальному объекту</b>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		b. Неточности задания исходных числовых данных. c. Неточности, присущей методу решения d Ошибок округления.
13	Неустраняемая погрешность возникает из-за:	a. Несоответствия математического описания реальному объекту <b>b. Неточности задания исходных числовых данных.</b> c. Неточности, присущей методу решения d Ошибок округления.
14	Погрешность метода возникает из-за:	a. Несоответствия математического описания реальному объекту b. Неточности задания исходных числовых данных. <b>c. Неточности, присущей методу решения</b> d Ошибок округления.
15	Вычислительная погрешность возникает из-за:	a. Несоответствия математического описания реальному объекту b. Неточности задания исходных числовых данных. c. Неточности, присущей методу решения <b>d Ошибок округления.</b>
16	Относительная погрешность числа 12,23 равна 5%, его абсолютная погрешность равна:	a. 0,8. <b>b. 0,6.</b> c. 0,3.
17	Относительная погрешность числа 124 равна 0,05, его абсолютная погрешность равна:	a. 0,6. <b>b. 6.</b> c. 0,03.
18	Относительная погрешность числа 0,032 равна 10%, его абсолютная погрешность равна:	<b>a. 0,003.</b> b. 0,2. c. 0,06.
19	Относительная погрешность числа 1,23 равна 50%, его абсолютная погрешность равна:	a. 0,002. b. 0,3. <b>c. 0,6.</b>
20	Относительная погрешность числа 1,23 равна 50%, его абсолютная погрешность равна:	a. 0,002. b. 0,3. <b>c. 0,6.</b>
21	Абсолютная погрешность числа 2,23 равна 0,002, его относительная погрешность равна:	<b>a. 0,0009.</b> b. 0,6. c. 0,003.
22	Абсолютная погрешность числа 2209,23 равна 0,3, его относительная погрешность равна:	a. 0,00009. <b>b. 0,01%</b> c. 0,3%.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 10

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

23	Абсолютная погрешность числа 33,2 равна 3, его относительная погрешность равна:	<b>a. 0,09.</b> b. 0,01% c. 3%.
24	Абсолютная погрешность числа 1233,2 равна 20, его относительная погрешность равна:	<b>a. 2%.</b> b. 0,1% c. 14%.
25	Абсолютная погрешность числа 88 равна 0,3, его относительная погрешность равна:	a. 0,0009 <b>b. 0,3%</b> c. 0,03%
26	Число 0,521 содержит 3 верных значащих цифры. Его абсолютная погрешность не превышает:	a. 0,0005 <b>b. 0,1</b> c. 0,05
27	Число 123 содержит 2 верных значащих цифры. Его абсолютная погрешность не превышает:	a. 0,0009 <b>b. 5</b> c. 0,05
28	Число 43,54 содержит 4 верных значащих цифры. Его абсолютная погрешность не превышает:	<b>a. 0,005</b> b. 0,5 c. 0,05
29	Число 0, 023 содержит 1 верную значащую цифру. Его абсолютная погрешность не превышает:	a. 0,03 <b>b. 0,05</b> c. 0,5
30	Число 1230,1 содержит 4 верных значащих цифры. Его абсолютная погрешность не превышает:	a. 0,07 b. 5 <b>c. 0,5</b>
31	Абсолютная погрешность числа 123 равна 3, количество верных значащих цифр в этом числе равно:	a. 4 <b>b. 2</b> c. 3
32	Абсолютная погрешность числа 33,16 равна 0,06, количество верных значащих цифр в этом числе равно:	a. 3 <b>b. 2</b> c. 4
33	Абсолютная погрешность числа 0,316 равна 0,0004, количество верных значащих цифр в этом числе равно:	<b>a. 3</b> b. 2 c. 4
34	Абсолютная погрешность числа 0,036 равна 0,007, количество верных значащих цифр в этом числе равно:	<b>a. 0</b> b. 2 c. 1
35	Абсолютная погрешность числа 1,036 равна 0,03, количество верных значащих цифр в этом числе равно:	a. 0 <b>b. 2</b> c. 1
36	Относительная погрешность числа 1,036 равна 10%, количество верных значащих цифр в этом числе равно:	a. 0 b. 2 <b>c. 1</b>
37	Относительная погрешность числа 541,6 равна 0,02, количество верных	a. 3 b. 2



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	значащих цифр в этом числе равно:	<b>с. 1</b>
38	Относительная погрешность числа 1641,3 равна 0,03, количество верных значащих цифр в этом числе равно:	a. 4 <b>b. 2</b> с. 1
39	Относительная погрешность числа 141,5 равна 0,3%, количество верных значащих цифр в этом числе равно:	a. 4 <b>b. 3</b> с. 1
40	Относительная погрешность числа 11,5 равна 30%, количество верных значащих цифр в этом числе равно:	a. 4 b. 3 <b>с. 1</b>

### 3.2.2 Задания для лабораторных работ

№ п/п	Формулировка задания
Раздел 1 Введение, математические модели.	
1	Решить заданную систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса с выбором главного элемента в столбце.
2	Вычислить определитель указанной матрицы методом Гаусса с выбором главного элемента в столбце.
3	Вычислить обратную матрицу методом Гаусса с выбором главного элемента в столбце.
4	Используя метод простой итерации, вычислить значения корней СЛАУ с заданной абсолютной погрешностью.
5	Используя метод Зейделя, вычислить значения корней СЛАУ с заданной абсолютной погрешностью.
6	Используя итерационный метод, вычислить максимальное собственное значение и соответствующий ему собственный вектор матрицы, указанной в варианте задания, с заданной абсолютной погрешностью.
Раздел 2. Методы решения уравнений и поиск экстремума.	
1	Решить указанное нелинейное уравнение методом Ньютона.
2	Решить указанное нелинейное уравнение методом секущих.
3	Решить указанное нелинейное уравнение методом парабол.
4	Решить указанное нелинейное уравнение методом деления отрезка пополам.
5	Решить указанную в варианте задания систему нелинейных уравнений методом Ньютона.
6	Решить указанную в варианте задания систему нелинейных уравнений методом простой итерации.
7	Решить указанную в варианте задания систему нелинейных уравнений методом градиентного спуска.
Раздел 3. Интерполяция и приближение функций.	
1	Для указанной таблицы функции построить интерполяционный многочлен Лагранжа.
2	Для указанной таблицы функции построить интерполяционный многочлен Ньютона.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

3	Для указанной таблицы функции составить таблицу разделенных разностей.
4	Для таблицы функции с использованием метода наименьших квадратов построить наилучшее приближение многочленами 2-й и 3-й степеней.
<b>Раздел 4. Численное интегрирование и дифференцирование</b>	
1	Используя формулу Гаусса вычислить значение указанного определенного интеграла.
2	Используя составную формулу Филона вычислить значение указанного определенного интеграла от осциллирующей функции.
3	Используя составную формулу трапеций вычислить значение указанного определенного интеграла.
4	Используя составную формулу средних вычислить значение указанного определенного интеграла.
5	Используя составную формулу Симпсона вычислить значение указанного определенного интеграла.
6	Используя составную формулу ячеек вычислить значение указанного кратного определенного интеграла.
7	Используя последовательное интегрирование вычислить значение указанного кратного определенного интеграла.
8	По заданной таблице вычислить значения разностных производных и оценить их погрешности.
<b>Раздел 5. Численное решение дифференциальных уравнений.</b>	
1	Применяя метод Эйлера, численно решить указанные в варианте задания дифференциальные уравнения с данными начальными условиями на заданном отрезке.
2	Применяя метод Эйлера, численно решить системы дифференциальных уравнений, указанные в варианте заданий, с данными начальными условиями на отрезке $[0,1]$ для значений шага $h=0,05$ и $h/2=0,025$ .
3	Используя расчетные формулы метода Рунге-Кутты, численно решить систему дифференциальных уравнений, указанную в варианте задания, с данными начальными условиями на отрезке $[0,1]$ для значений шага $h=0,05$ и $h/2=0,025$ .
4	Используя метод коллокации, построить приближенное аналитическое решение краевой задачи для ОДУ.
5	Используя метод сеток, построить приближенное решение краевой задачи для заданного линейного ОДУ.
6	Используя метод сеток, построить приближенное решение краевой задачи для заданного нелинейного ОДУ.

### 3.2.3 Пример варианта контрольной работы

#### Вариант

1. Дать определение математической модели.
2. Записать расчетные формулы обратного хода для метода Гаусса.
3. Дать определение нормы.



4. Дать краткое изложение метода Данилевского.

5. Записать условия сходимости и формулу метода Ньютона для нелинейного уравнения.

### 3.2.3 Вопросы к зачету

1. Математические модели и их свойства. \*
2. Источники и классификация погрешности. \*
3. Абсолютная и относительная погрешности. \*
4. Верные значащие цифры.
5. Погрешности арифметических операций.
6. Погрешность функции одной и нескольких переменных.
7. Прямые методы решения СЛАУ. Метод исключения Гаусса. Метод Гаусса с выбором главного элемента. \*
8. Вычисление определителя. Вычисление обратной матрицы. \*
9. Метод прогонки. \*
10. Понятие нормы. Основные нормы векторов и матриц.
11. Метод простой итерации. Условия сходимости метода. \* Метод Зейделя.
12. Точное решение полной задачи на собственные значения, преобразования подобия, метод Данилевского. \*
13. Нахождения наибольшего по модулю собственного значения матрицы и соответствующего собственного вектора. \*
14. Отделение корней нелинейного уравнения. \*
15. Метод деления отрезка пополам, сходимость метода.
16. Метод простых итераций, сходимость метода. \*
17. Метод Ньютона. Сходимости метода Ньютона. \*
18. Метод секущих.
19. Метод Ньютона для системы нелинейных уравнений. \*
20. Метод простых итераций.

### 3.2.3 Вопросы к экзамену

1. Математические модели и их свойства. \*
2. Прямые методы решения СЛАУ. Метод исключения Гаусса. Метод Гаусса с выбором главного элемента. \*
3. Вычисление определителя. Вычисление обратной матрицы. \*
4. Метод прогонки. \*
5. Понятие нормы. Основные нормы векторов и матриц.
6. Метод простой итерации. Условия сходимости метода. \* Метод Зейделя.
7. Точное решение полной задачи на собственные значения, преобразования подобия, метод Данилевского. \*
8. Нахождения наибольшего по модулю собственного значения матрицы и соответствующего собственного вектора. \*
9. Отделение корней нелинейного уравнения. \*
10. Метод деления отрезка пополам, сходимость метода.
11. Метод простых итераций, сходимость метода. \*



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 14

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

12. Метод Ньютона. Сходимости метода Ньютона. \*
13. Метод секущих.
14. Метод Ньютона для системы нелинейных уравнений. \*
15. Метод простых итераций.
16. Поиск экстремума. Метод градиентного спуска. \*
17. Постановка задачи приближения функций. Аппроксимирующая функция. \*  
Обобщенные многочлены и базисные функции.
18. Интерполяция. Интерполяция обобщенными многочленами. Матрица Грама.  
Линейная зависимость системы функций. \*
19. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционная формула Лагранжа. \*  
Единственность многочлена Лагранжа.
20. Остаточный член интерполяционной формулы Лагранжа. \*
21. Конечные разности.
22. Разделенные разности. Интерполяционный полином Ньютона. \*
23. Сходимость интерполяционного процесса. Оптимальный выбор расположения узлов интерполяции. Формулировка теоремы Фабера.
24. Кусочно-полиномиальная интерполяция (движущимся полиномом, кусочно-линейная интерполяция)
25. Интерполяция сплайнами. Построение кубического сплайна. \*
26. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое дискретное преобразование Фурье.
27. Наилучшее приближение. Среднеквадратичное приближение. \*
28. Приближение алгебраическими многочленами.
29. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. \*
30. Формулы трапеций и Симпсона. \*
31. Составные формулы трапеций и Симпсона. Оценка остаточного члена. \*
32. Простая и составная формула средних. \* Оценка остаточного члена.
33. Квадратурные формулы Гаусса. \*
34. Интегрирование быстро осциллирующих функций. Метод Филона. \*
35. Метод ячеек вычисления кратного интеграла. Оценка погрешности составной формулы. \*
36. Вычисления кратного интеграла последовательным интегрированием.
37. Вычисление определенного интеграла методом Монте-Карло.
38. Разностная аппроксимация производных. Оценка погрешности аппроксимации.
39. Некорректность операции численного дифференцирования. \*
40. Численное дифференцирование с применением интерполяционных формул.
41. Сеточные методы решения задачи Коши для ОДУ. Понятие сходимости и погрешности метода. \*
42. Метод Эйлера и симметричная схема. Погрешности методов. \*
43. Методы Рунге-Кутты. Вывод формул для метода Рунге-Кутты 2-го порядка точности. \*
44. Многошаговые методы и методы Адамса. Погрешность аппроксимации методов Адамса и вывод расчетных формул для двухшагового метода. \*
45. Краевая задача для линейного ОДУ второго порядка. Метод стрельбы. \*
46. Разностный метод для линейных уравнений и его сходимость. \*
47. Разностный метод для нелинейных уравнений и его сходимость.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 15

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

48. Поиск решения разностной задачи. \*

49. Метод Галеркина построения приближенного решения краевой задачи.

50. Метод коллокации. \*

Примечание: \* отмечены вопросы, входящие в список вопросов «теоретического минимума».

## 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

При итоговом контроле знаний оценка ставится по результатам работы в семестре на основе использования балльно-рейтинговой системы оценки деятельности студентов.

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

При промежуточном контроле знаний во втором семестре оценка «зачтено» ставится по результатам работы в семестре на основе использования балльно-рейтинговой системы оценки деятельности студентов. Балльно-рейтинговая система базируется на учете следующих основных критериев:

- Степень освоения теоретического материала, которая определяется по результатам выполнения студентами контрольных работ или тестирования. Контрольные работы предусматривают проверку знаний, в соответствии с перечнем вопросов, приведенных в разделе 6. Во втором семестре предусматривается проведение двух контрольных работ с общей максимальной оценкой 10 баллов.

Критерии оценивания контрольной работы:

Характеристики ответа	Баллы	Уровень освоения проверяемых компетенций
Правильно даны все пять ответов	10	высокий
Правильно даны четыре ответа	8	средний
Правильно даны три ответа	6	
Правильно даны два ответа	4	базовый
Правильно дан один ответ	2	
Нет правильных ответов	0	недостаточный

### Критерии оценивания теста

Вместо контрольных работ может проводиться тестирование. При выполнении тестирования студент отвечает на 20 вопросов, выбирая один из нескольких вариантов ответа. Каждый правильный ответ оценивается в 0,5 балла. Максимальный балл за тест – 10 баллов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 16

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

Оценка	Отлично/ зачтено	Хорошо/ зачтено	Удовлетворитель но/зачтено	Неудовлетворительно/ не зачтено
Баллы	9 -10 баллов	7-8 баллов	5-6 баллов	0-4 баллов
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный

- Достигнутый уровень практических навыков, определяемый по результатам самостоятельного выполнения заданий к лабораторным работам с общей максимальной оценкой 81 балл.

Критерии оценивания отчета по темам лабораторных занятий:

Оценка	Зачтено	Зачтено	Зачтено	Незачтено
Характеристики ответа	Задания выполнены полностью и в срок, Обучающийся отлично знает материал, и свободно отвечает на контрольные вопросы.	Задание выполнено полностью и в срок, Обучающийся хорошо знает материал, грамотно излагает его, но при этом допускаются незначительные ошибки	Задание выполнено частично и/или сдано с опозданием. Обучающийся знаком с материалом, но допускает значительные ошибки, не оперирует основной терминологией и понятийным аппаратом по теме	Задание не выполнено, либо предоставлено с большим опозданием. Обучающийся не знает основных положений темы, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.
Баллы	5-6 баллов	3-4 балла	1-2 балла	0 баллов
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный

- Посещаемость лекционных и лабораторных занятий с общей максимальной оценкой 9 баллов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 17

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

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

Максимальная оценка, которую может получить студент при выполнении всех заданий, составляет 100 баллов. Оценка «зачтено» выставляется при наборе 61 балла.

Если студент не набрал необходимое количество баллов, то на зачете он должен представить самостоятельно выполненные задания ко всем практическим работам, объяснить ход их выполнения и ответить на вопросы к зачету.

При использовании балльно-рейтинговой системы в третьем семестре применяются те же критерии, что и во втором, однако больший вес придается теоретическим знаниям студента. Предусматривается проведение 2 контрольных работ с общей максимальной оценкой 40 баллов. Посещаемость лекционных и практических занятий обеспечивает максимально 13 баллов и выполнение заданий к лабораторным работам – 47 баллов. Максимальная оценка за одну лабораторную работу может достигать 5 баллов.

Для получения отличной оценки на экзамене (3 семестр) студент должен продемонстрировать глубокие знания изученного теоретического материала, самостоятельно выбирать оптимальные методы решения и показывать хорошие навыки решения практических задач. При использовании балльно-рейтинговой системы отличная оценка ставится при наборе более 91 балла.

Для получения хорошей оценки студент должен продемонстрировать знания основного теоретического материала, а также показать навыки решения практических задач. При использовании балльно-рейтинговой системы хорошая оценка ставится при наборе от 74 до 90 баллов.

Для получения удовлетворительной оценки студент должен продемонстрировать знания основных тем изученного теоретического материала, а также навыки решения простых практических задач. При использовании балльно-рейтинговой системы удовлетворительная оценка ставится при наборе от 51 до 73 баллов.

Для получения неудовлетворительной оценки студент должен продемонстрировать значительные пробелы в знаниях основных тем изученного теоретического материала, а также недостаточные навыки решения простых практических задач.

При использовании балльно-рейтинговой системы неудовлетворительная оценка ставится при наборе менее 51 балла. При получении неудовлетворительной оценки студент сдает экзамен в обычном порядке. При успешной сдаче экзамена студент может получить дополнительно до 20 баллов.

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке зачтено / «отлично»:  
предполагает формирование компетенций на высоком уровне: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом курса «Численные



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 18

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

методы и математическое моделирование», что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины, знает теоретические основы, основные понятия, законы и модели, применяемые при разработке программ; умеет самостоятельно разрабатывать и реализовывать модели объектов. демонстрирует полностью сформированное умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных задач и уверенно владеет навыком их решения.

2. Средний уровень соответствует оценке зачтено / «хорошо»:  
предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом курса «Численные методы и математическое моделирование»; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных задач и владеет навыками решения базовых задач.
3. Базовый уровень соответствует оценке зачтено / «удовлетворительно»:  
предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает «теоретический минимум», однако, недостаточно владеет методами решения базовых задач.
4. Низкий уровень соответствует оценке не зачтено / «неудовлетворительно»:  
студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом курса «Численные методы и математическое моделирование»; не владеет навыками решения базовых задач.

