

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.09.2025 12:05:43

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bb98f3b6cb77a486b9a8788b8522529

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики
Фонд оценочных средств по дисциплине «Численные методы физики»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)
Численные методы физики**

Направление подготовки (специальность)
03.03.02 Физика

Направленность (профиль)
Физика

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 по дисциплине «Численные методы физики»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика 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. 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 по дисциплине «Численные методы физики»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 3	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Физика

Дисциплина: Численные методы физики

Семестр: 5

Форма промежуточной аттестации: зачет

Система оценивания: оценивание результатов осуществляется в рамках зачет/зачет системы с использованием балльно-рейтинговой системы.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Численные методы физики» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен применять специализированные знания, полученные в области физических наук, при проведении научно-исследовательских разработок	ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок в области физических наук; о способах планирования и организации исследований; ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам;	<u>Знать:</u> Для достижения ПК-1.1: основные численные методы, применяющиеся для решения физических задач; особенности вычислений в арифметике конечной точности, численные методы решения физических задач, а именно, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и задач оптимизации; <u>Уметь:</u> применять численные методы при решении профессиональных задач; создавать программные продукты для численного решения физических задач; <u>Владеть:</u> Для достижения ПК-1.3: навыками



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 по дисциплине «Численные методы физики»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		<p>ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки) в области физических наук: проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.</p>	<p>применения численных методов для решения профессиональных задач</p>
ПК-3	<p>Способен понимать в своей научно-исследовательской деятельности принципы работы и методы эксплуатации электронно-вычислительных и вычислительных машин</p>	<p>ПК-3.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок в области физических наук; о способах планирования и организации исследований;</p> <p>ПК-3.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам;</p> <p>ПК-3.3. Имеет практический опыт (навыки) в области физических наук: проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по</p>	<p><u>Знать:</u> Для достижения ПК-3.1: о принципах работы, технических возможностях и контроле технического состояния электронно-вычислительных и вычислительных машин; методы обработки текстовой, численной и графической информации; устройство программного обеспечения;</p> <p><u>Уметь:</u> Для достижения ПК-3.2: настраивать составные части и оценивать техническое состояние электронно-вычислительных и вычислительных машин; обрабатывать текстовую, численную и графическую информацию;</p> <p><u>Владеть:</u> Для достижения ПК-3.3: навыки использования тестирования работы, настройки, мониторинга технического состояния и проверки функционирования электронно-вычислительных и</p>



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 по дисциплине «Численные методы физики»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.	вычислительных машин
--	--	--	----------------------

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.	ПК-1 ПК-3	Арифметика конечной точности	лабораторные работы	Лабораторные работы; вопросы к зачету
		Обыкновенные дифференциальные уравнения	лабораторные работы	Лабораторные работы; вопросы к зачету
		Алгебраические методы решения дифференциальных уравнений	лабораторные работы	Лабораторные работы; вопросы к зачету
		Методы оптимизации	лабораторные работы	Лабораторные работы; вопросы к зачету
		Алгебраические методы решения дифференциальных уравнений	лабораторные работы	Лабораторные работы; вопросы к зачету
		Методы оптимизации	лабораторные работы	Лабораторные работы; вопросы к зачету

3.2 Содержание оценочных средств

Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1 «Создание программной оболочки для отладки численных алгоритмов»

Лабораторная работа № 2 «Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений»

Лабораторная работа № 3 «Краевая задача для обыкновенных дифференциальных



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 по дисциплине «Численные методы физики»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 6	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

уравнений»

Лабораторная работа № 4 «Нахождение минимумов функции»

Содержание лабораторных работ в приложении.

Вопросы к зачету

1. Представление чисел на ЭВМ
2. Представление целых типов.
3. Представление действительных типов.
4. Представление строковых переменных.
5. Представление логических переменных.
6. Арифметические операции с целыми типами.
7. Ошибки округления при вычислениях.
8. Ошибки округления при арифметических операциях.
9. Не коммутативность арифметических операций арифметики конечной точности.
10. Примеры выражений корректных в традиционной арифметике и не корректных в арифметике конечной точности.
11. Влияние представления чисел на ошибки округления.
12. Устойчивость численной процедуры.
13. Структура погрешности.
14. Постановка задачи численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
15. Сведение задачи высокого порядка к системе уравнение первого порядка.
16. Устойчивость численного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений.
17. Погрешность численного метода. Порядок точности метода. Способы повышения точности.
18. Одношаговые методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений.
19. Методы разложения в ряд Тейлора.
20. Методы Рунге – Кутта.
21. Метод постепенного повышения точности.
22. Методы с автоматическим выбором шага.
23. Многошаговые методы.
24. Экстраполяционный метод Адамса.
25. Интерполяционный метод Адамса
26. Метод предиктор-корректор.
27. Методы забегания вперед.
28. Метод Коуэлла.
29. Переход от неравномерной сетке к равномерной.
30. Постановка краевой задачи.
31. Решение краевой задачи методом стрельбы.
32. Решение задачи на собственные значения методом стрельбы.
33. Разностные операторы.



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 по дисциплине «Численные методы физики»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 7	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

34. Сведение задачи интегрирования системы дифференциальных уравнений к алгебраической задаче.
35. Терминология, используемая в задачах оптимизации.
36. Постановки задач в задачах оптимизации.
37. Постановка задачи одномерной оптимизации.
38. Метод «золотого сечения».
39. Одномерный метод Ньютона.
40. Метод парабол.
41. Метод пассивного поиска.
42. Метод покоординатного спуска.
43. Метод наискорейшего спуска.
44. Многомерный метод Ньютона.
45. Метод сопряженных направлений.
46. Методы многомерной условной задачи поиска минимума.
47. Постановка задач дискретной оптимизации.
48. Метод ветвей и границ.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Студент допускается к сдаче зачета при условии предварительной сдачи всех лабораторных работ.

На зачете студент отвечает на вопросы зачетного билета. Билет содержит два теоретических вопроса. Время подготовки к ответу на вопросы билета – 60 минут. Во время подготовки можно использовать справочные материалы.

4.2. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Балл за посещение лекционных занятий – 1 балл, за посещение лабораторных занятий – 1 балл.

Лабораторные работы студенты выполняют в течение семестра. Выполнение одной лабораторной работы оценивается в 8 баллов? За выполнение лабораторных работ семестре студент может получить максимум 24 балла.

Таким образом, за работу в семестре студент может получить максимум 60 баллов.

Зачет: в билете три теоретических вопроса.

Максимальный балл за ответы по билету – 40 баллов.

Критерии оценивания теоретических вопросов:



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 по дисциплине «Численные методы физики»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

Характеристики ответа	Баллы	Уровень освоения проверяемых компетенций
Ответил на оба вопроса билета, воспроизведя соответствующие математические выкладки и логические рассуждения. Возможны несущественные ошибки.	35-40	высокий
Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при выводе формул и решении задачи или отсутствие некоторых элементов вывода.	25-35	средний
Знает «теоретический минимум», т.е. отвечает на вопрос базового уровня и знает основные понятия, соотношения (без вывода), название и физический смысл величин по другим вопросам билета.	10-20	базовый
Не может ответить на вопрос базового уровня	0	недостаточный

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:

Критерии оценивания экзамена:

0-50 баллов - незачтено;

51-100 баллов – зачтено.

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 зачтено: предполагает формирование компетенций на высоком уровне: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины «Численные методы физики», что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины; полностью сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и уверенно владеть навыком их решения;
2. Средний уровень соответствует оценке зачтено: предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины «Численные методы физики»; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и владеть навыками решения задач;
3. Базовый уровень соответствует оценке зачтено: предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает «теоретический минимум» и недостаточно владеет методами решения задач;



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 по дисциплине «Численные методы физики»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

4. Низкий уровень соответствует оценке незначтено:
студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины
«Численные методы физики»; не владеет навыками решения базовых задач.

