



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

**Математический факультет**

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине  
Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика  
Научная специальность – 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика  
Подготовка кадров высшей квалификации

Версия документа - 2	стр. 1 из 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной работе

И.В. Бычков

« 12 » 05 2022 г.

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика

Научная специальность – 1.1.2. Дифференциальные уравнения  
и математическая физика

**Подготовка кадров высшей квалификации**

Челябинск, 2022



**Математический факультет**

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине  
Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика  
Научная специальность – 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика  
Подготовка кадров высшей квалификации

Версия документа - 2

стр. 2 из 14

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

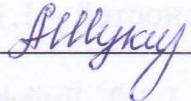
КОПИЯ № \_\_\_\_\_

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине разработана кафедрой математического анализа на основе паспорта научной специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика.

Разработчики:

Профессор кафедры математического анализа,  
доктор физико-математических наук, профессор  В.Е. Федоров

Программа одобрена на заседании кафедры математического анализа от «15» апреля 2022 г., протокол № 9.

И.о. зав. кафедрой  А.Ф. Шуклина

Программа принята на заседании Ученого совета математического факультета от «11» 04 2022 г., протокол № 8.

Согласовано

Декан математического факультета  Е.А. Сбродова

Зав. кафедрой вычислительной математики  В.Н. Павленко

Зав. отделом аспирантуры  
и докторантуры  Н.В. Бочкарева

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b>			
Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика Научная специальность – 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика Подготовка кадров высшей квалификации			
Версия документа - 2	стр. 3 из 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## Общие положения

Кандидатские экзамены являются основной частью аттестации научных и научно-педагогических кадров. Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний прикрепленного лица (далее – соискатель ученой степени кандидата наук, соискатель), уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Программа включает 13 вопросов, соответствующих разделу «Обыкновенные дифференциальные уравнения», и 12 вопросов в разделе «Уравнения в частных производных»

На экзамене кандидатского минимума по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика соискатель ученой степени кандидата наук должен продемонстрировать владение основными методами решения дифференциальных уравнений, задач оптимального управления для дифференциальных систем, включая знание основных понятий, объектов и их свойств, всех разделов дисциплины.

От соискателя требуется четко, емко и кратко изложить теоретический материал, владеть соответствующей терминологией и проявить это в ответах.

В реферате должны быть освещены проблемные аспекты темы, даны ссылки на работы известных специалистов, свой взгляд на проблему и возможные пути ее решения. Изложение проблемы в реферате рекомендуется связать с темой диссертационного исследования.

При подготовке к кандидатскому экзамену и его сдаче в исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

### **В результате освоения соискатель должен:**

- **знать:** основные результаты теории дифференциальных уравнений, в том числе касающиеся динамических систем и задач оптимального управления;
- **уметь:** интегрировать дифференциальные уравнения основных классов, находить решения начальных и краевых задач для них, решать задачи оптимального управления системами, описываемыми дифференциальными уравнениями;
- **владеть:** основными понятиями и навыками теории дифференциальных уравнений и динамических систем, теории оптимального управления;

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b>			
Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика Научная специальность – 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика Подготовка кадров высшей квалификации			
Версия документа - 2	стр. 4 из 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- **иметь опыт деятельности:** проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.

### Процедура кандидатского экзамена

Экзамен программы проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса. Кроме того, на экзамене могут быть заданы дополнительные вопросы. Экзамен подразумевает также собеседование по содержанию полностью или частично подготовленного кандидатского исследования.

За экзамен выставляется единая оценка.

### Разделы, темы

#### **Раздел 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.**

1. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Гладкость решения задачи Коши по начальным данным и параметрам, входящим в правые части системы уравнений. Продолжение решения.
3. Общая теория линейных уравнений и систем (область существования решения, фундаментальная матрица Коши, формула Лиувилля-Остроградского, метод вариации постоянных и др.).
4. Автономные системы уравнений. Положения равновесия. Предельные циклы.
5. Устойчивость по Ляпунову. Теорема Ляпунова об устойчивости положения равновесия по первому приближению.
6. Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина (без доказательства), приложение к задачам быстрогодействия для линейных систем.
7. Дифференциальные игры. Уравнение Р.Айзекса.
8. Стабильные мосты и экстремальные стратегии.
9. Краевая задача для линейного уравнения или системы уравнений. Функция Грина. Представление решения краевой задачи.
10. Задача Штурма - Лиувилля для уравнения второго порядка. Свойства собственных функций.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b>			
Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика Научная специальность – 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика Подготовка кадров высшей квалификации			
Версия документа - 2	стр. 5 из 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

11. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными аргументами. Доказательство теоремы существования и единственности аналитического решения методом мажорант.
12. Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. Теорема существования и единственности решения при условиях Каратеодори.
13. Линейные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка. Характеристики. Задача Коши. Теория Гамильтона – Якоби.

## Раздел 2. Уравнения в частных производных

1. Системы уравнений с частными производными типа Ковалевской. Аналитические решения. Теория Коши - Ковалевской.
2. Классификация линейных уравнений второго порядка на плоскости. Характеристики.
3. Задача Коши и начально-краевые задачи для волнового уравнения и методы их решения. Свойства решений (характеристический конус, конечность скорости распространения волн, характер переднего и заднего фронтов волны и др.).
4. Задачи Дирихле и Неймана для уравнения Пуассона и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, гладкость, теоремы о среднем и др.)
5. Задача Коши и начально-краевые задачи для уравнения теплопроводности и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, бесконечная скорость распространения, функция источника и др.)
6. Обобщенные функции. Свертка обобщенных функций, преобразование Фурье.
7. Пространства Соболева  $W_p^m$ . Теоремы вложения, следы функций из  $W_p^m$  на границе области.
8. Обобщенные решения краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка. Задачи на собственные функции и собственные значения.
9. Псевдодифференциальные операторы (определение, основные свойства).
10. Нелинейные гиперболические уравнения. Основные свойства.
11. Монотонные нелинейные эллиптические уравнения. Основные свойства.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b>			
Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика Научная специальность – 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика Подготовка кадров высшей квалификации			
Версия документа - 2	стр. 6 из 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

12. Монотонные нелинейные параболические уравнения. Основные свойства.

### Вопросы кандидатского экзамена

1. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Гладкость решения задачи Коши по начальным данным и параметрам, входящим в правые части системы уравнений. Продолжение решения.
3. Общая теория линейных уравнений и систем (область существования решения, фундаментальная матрица Коши, формула Лиувилля-Остроградского, метод вариации постоянных и др.).
4. Автономные системы уравнений. Положения равновесия. Предельные циклы.
5. Устойчивость по Ляпунову. Теорема Ляпунова об устойчивости положения равновесия по первому приближению.
6. Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина (без доказательства), приложение к задачам быстрогодействия для линейных систем.
7. Дифференциальные игры. Уравнение Р. Айзекса.
8. Стабильные мосты и экстремальные стратегии.
9. Краевая задача для линейного уравнения или системы уравнений. Функция Грина. Представление решения краевой задачи.
10. Задача Штурма - Лиувилля для уравнения второго порядка. Свойства собственных функций.
11. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными аргументами. Доказательство теоремы существования и единственности аналитического решения методом мажорант.
12. Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. Теорема существования и единственности решения при условиях Каратеодори.
13. Линейные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка. Характеристики. Задача Коши. Теория Гамильтона – Якоби.
14. Системы уравнений с частными производными типа Ковалевской. Аналитические решения. Теория Коши - Ковалевской.
15. Классификация линейных уравнений второго порядка на плоскости. Характеристики.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b>			
Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика Научная специальность – 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика Подготовка кадров высшей квалификации			
Версия документа - 2	стр. 7 из 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

16. Задача Коши и начально-краевые задачи для волнового уравнения и методы их решения. Свойства решений (характеристический конус, конечность скорости распространения волн, характер переднего и заднего фронтов волны и др.).
17. Задачи Дирихле и Неймана для уравнения Пуассона и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, гладкость, теоремы о среднем и др.)
18. Задача Коши и начально-краевые задачи для уравнения теплопроводности и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, бесконечная скорость распространения, функция источника и др.)
19. Обобщенные функции. Свертка обобщенных функций, преобразование Фурье.
20. Пространства Соболева  $W_p^m$ . Теоремы вложения, следы функций из  $W_p^m$  на границе области.
21. Обобщенные решения краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка. Задачи на собственные функции и собственные значения.
22. Псевдодифференциальные операторы (определение, основные свойства).
23. Нелинейные гиперболические уравнения. Основные свойства.
24. Монотонные нелинейные эллиптические уравнения. Основные свойства.
25. Монотонные нелинейные параболические уравнения. Основные свойства.

### Список рекомендуемой литературы Основная литература

Источники, отмеченные знаком «\*», имеются в научной библиотеке ЧелГУ на бумажных носителях, в электронном виде и в электронно-библиотечных системах (ЭБС): «Университетская библиотека онлайн» и «ЛАНЬ», к которым имеется подписка по договорам с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий на текущий учебный год.

1. \*Аверченков, В. И. Основы научного творчества : учебное пособие : [16+] / В. И. Аверченков, Ю. А. Малахов. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 156 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93347> (дата обращения: 16.05.2022). – ISBN 978-5-9765-1269-6. – Текст : электронный.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b>			
Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика Научная специальность – 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика Подготовка кадров высшей квалификации			
Версия документа - 2	стр. 8 из 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

2. \*Жабко, А.П. Дифференциальные уравнения и устойчивость. [Электронный ресурс] / А.П. Жабко, Е.Д. Котина, О.Н. Чиждова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/60651> — Загл. с экрана.
3. \*Ильин, А. М. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Ильин. - Москва : Физматлит, 2009. - 192 с. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69318](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69318).
4. \*Сайко, Д.С. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.С. Сайко, Л.Н. Ляхов, Н.В. Минаева. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2010. - 137 с. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142066](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142066) (24.12.2015).
5. \*Треногин, В.А. Уравнения в частных производных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Треногин, И.С. Недосекина. - Москва : Физматлит, 2013. - 227 с. - Библиогр. в кн. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275574](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275574) (24.12.2016).

### Дополнительная литература

1. \*Арнольд, В. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст] : учебное пособие для вузов / В. И. Арнольд. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Наука, 1984. — 271 с.
2. \*Владимиров, В.С. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебник / В.С. Владимиров, В.В. Жаринов. - Москва : Физматлит, 2000. - 400 с. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68126](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68126)
3. Лионс, Ж.-Л. Некоторые методы решения нелинейных краевых задач [Текст]. Москва : Мир, 1972. – 588 с.
4. \*Математическая теория оптимальных процессов / Л. С. Понтрягин, В. Г. Болтянский, Р. В. Гамкрелидзе, Е. Ф. Мищенко. — 2-е изд. — Москва : Наука, 1969. — 384 с.
5. \*Михайлов, В. П. Дифференциальные уравнения в частных производных [Текст] : учебное пособие для механико-математических и физических специальностей вузов / В. П. Михайлов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Наука, 1983. — 424 с.
6. \*Петровский, И. Г. Лекции об уравнениях с частными производными [Текст] : учебник для университетов / И. Г. Петровский. — 3-е изд., доп. — Москва : Физматгиз, 1961. — 400 с.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b>			
Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика Научная специальность – 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика Подготовка кадров высшей квалификации			
Версия документа - 2	стр. 9 из 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

7. \*Пикулин, В.П. Практический курс по уравнениям математической физики [Электронный ресурс] / В.П. Пикулин, С.И. Похожаев. - Москва : МЦНМО, 2004. - 208 с. - ISBN 5-94057-URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63240](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63240) (24.12.2015).
8. \*Понтрягин, Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст] : учебное пособие для студентов математических специальностей университета / Л. С. Понтрягин. — 5-е изд. — Москва : Наука, 1982. — 331 с.
9. \*Тихонов, А. Н. Дифференциальные уравнения [Текст] : учебник для студентов вузов / А. Н. Тихонов, А. Б. Васильева, А. Г. Свешников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Наука, 1985. — 232 с.
10. \*Тихонов, А. Н. Уравнения математической физики [Текст] : учебное пособие для университетов / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. — 5-е изд., стер. — Москва : Наука, 1977. — 735 с.
11. \*Трикоми, Ф.Д. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] / Ф.Д. Трикоми ; под ред. А.Д. Мышкиса. - Москва : Изд-во иностр. лит., 1962. - 351 с. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213718](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213718) (24.12.2015).
12. \*Федорюк, М. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст] : учебное пособие для вузов / М. В. Федорюк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Наука, 1985. — 447 с.
13. \*Филиппов, А. Ф. Дифференциальные уравнения [Текст] : методические указания для студентов-заочников математических факультетов университетов / А. Ф. Филиппов. — Москва : Изд-во МГУ, 1986. — 65 с.
14. \*Шубин, М. А. Псевдодифференциальные операторы и спектральная теория [Текст] / М. А. Шубин. — Москва : Наука, 1978. — 279 с.

### Интернет-ресурсы

Доступные базы научных журналов.

### Электронные фонды и ресурсы

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. — URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 25.09.2016).

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b>			
Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика Научная специальность – 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика Подготовка кадров высшей квалификации			
Версия документа - 2	стр. 10 из 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

2. Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт <http://www.rfbr.ru/rffi/ru>.
3. Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ <https://www.monographies.ru/>.
4. Реферативные: Базы данных ИНИОН РАН, базы данных ВИНТИ, Scopus (<http://www.scopus.com>), Science (архив).
5. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
6. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

### **Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене.

При проведении процедуры оценивания результатов кандидатского экзамена инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов кандидатского экзамена инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по спецдисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b>			
Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика Научная специальность – 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика Подготовка кадров высшей квалификации			
Версия документа - 2	стр. 11 из 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

При проведении процедуры оценивания результатов кандидатского экзамена инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по спецдисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме на языке Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно на языке Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов кандидатского экзамена по спецдисциплине может проводиться в несколько этапов.

В исключительных случаях (форс-мажорные обстоятельства и др.) электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

### **Критерии оценки результатов кандидатского экзамена**

Оценка «**отлично**» ставится при соблюдении следующих условий:

- грамотное и правильное использование в ответах научной терминологии;
- безошибочное владение категориальным аппаратом;

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b>			
Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика Научная специальность – 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика Подготовка кадров высшей квалификации			
Версия документа - 2	стр. 12 из 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- умение безошибочно сформулировать и доказать основные теоремы, соответствующие содержащимся в билетах вопросам;
- владение методами решения задач, соответствующих теоретической части вопросов;
- логичность, связность ответа.

Оценка **«хорошо»** ставится при соблюдении следующих условий:

- грамотное и правильное использование в ответах научной терминологии;
- владение категориальным аппаратом;
- отдельные ошибки при формулировке и доказательстве основных теорем, соответствующих содержащимся в билетах вопросам;
- владение основными методами решения задач, соответствующих теоретической части вопросов;
- логичность, связность ответа.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится за:

- недостаточное владение категориальным аппаратом;
- ошибки при формулировке и доказательстве основных теорем, соответствующих содержащимся в билетах вопросам;
- поверхностное владение методами решения задач, соответствующих теоретической части вопросов.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится за:

- отсутствие в ответах необходимой научной терминологии;
- грубые ошибки при формулировке и доказательстве основных теорем, соответствующих содержащимся в билетах вопросам;
- нарушение логичности, связности ответа.

### **Оценка за реферат**

Оценка **«отлично»** за реферат ставится, если:

- содержание реферата точно соответствует теме, отсутствуют ошибки в изложении и оформлении реферата;
- материал освещен в проблемном аспекте при достаточном фактологическом изложении;
- ссылки на работы известных ученых и новейшую литературу отличаются полнотой;
- изложено свое видение проблемы и аргументация своей позиции с помощью фактов;

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b>			
Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика Научная специальность – 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика Подготовка кадров высшей квалификации			
Версия документа - 2	стр. 13 из 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- содержание связано с темой диссертационного исследования.

Оценка **«хорошо»** за реферат ставится, если:

- содержание реферата соответствует теме, допущены негрубые ошибки в изложении и оформлении реферата;
- обозначены основные проблемы изучения заявленного в теме вопроса при достаточном фактологическом изложении;
- даны ссылки на работы известных ученых и новейшую литературу;
- изложено свое видение проблемы и приведен ряд аргументов своей позиции с помощью фактов;
- содержание связано с темой диссертационного исследования.

Оценка **«удовлетворительно»** за реферат ставится, если:

- содержание реферата соответствует теме, допущены ошибки в изложении и оформлении реферата;
- поверхностное фактологическое изложение;
- даны ссылки на ряд работ известных ученых и новейшую литературу;
- содержание связано с темой диссертационного исследования.

Оценка **«неудовлетворительно»** за реферат ставится, если:

- содержание реферата не соответствует теме, допущены грубые ошибки в изложении и оформлении реферата;
- не изложено свое видение проблемы и не приведены аргументы своей позиции;
- содержание не связано с темой диссертационного исследования.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Математический факультет</b>			
Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине Группа научных специальностей – 1.1. Математика и механика Научная специальность – 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика Подготовка кадров высшей квалификации			
Версия документа - 2	стр. 14 из 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

### Форма билета кандидатского экзамена

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Наименование факультета Наименование кафедры	
Группа научных специальностей – шифр и наименование	
Научная специальность – шифр и наименование	
<b>Кандидатский экзамен по спецдисциплине</b>	
Экзаменационный билет №	
1.	
2.	
3.	
Зав. кафедрой	ФИО