

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.06.2026 12:25:16
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f5b6cb77a486b9a8788b8322523



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

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.04.01
«Математика» направленности «Уравнения с дробными производными» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Фонд оценочных средств
для государственной итоговой аттестации

Направление подготовки (специальность)
01.04.01. «Математика»

Направленность (профиль)
«Уравнения с дробными производными»

Присваиваемая квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Челябинск, 2026 г.



Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств	3
2. Перечень компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе государственной итоговой аттестации	4
2.1. При защите выпускной квалификационной работы	4
3. Содержание оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации	5
3.1. Перечень примерных тем выпускных квалификационных работ.....	5
3.2. Примерный перечень дополнительных вопросов	5
4. Порядок проведения и критерии оценивания государственной итоговой аттестации	6
4.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на государственной итоговой аттестации	6
4.2. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы	6
5. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	9



1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 01.04.01 Математика.

Направленность: Уравнения с дробными производными.

Структура итоговых аттестационных испытаний:

- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (9 з.е.).



2. Перечень компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе государственной итоговой аттестации

2.1. При защите выпускной квалификационной работы

Коды компетенций (по ФГОС ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС ВО
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ОПК-1	Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики
ОПК-2	Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении
ОПК-3	Способен использовать знания в сфере математики при осуществлении педагогической деятельности
ПК-1	Способен проводить научно-исследовательскую работу в области дифференциальных уравнений
ПК-2	Способен преподавать математические дисциплины по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным программам (ДПП)
ПК-3	Способен понимать принципы работы современных электронно-вычислительных и вычислительных машин, работать в команде, управлять командной работой



3. Содержание оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации

3.1. Перечень примерных тем выпускных квалификационных работ

1. Групповая структура одной системы уравнений динамики двухфазных сред
2. Групповой анализ уравнений в частных производных типа Блэка – Шоулза
3. Метод Фурье для одного дробного уравнения фильтрации
4. Оптимальная система подалгебр допускаемой алгебры Ли системы уравнений самогравитирующего газа
5. Симметричный анализ системы уравнений Баера – Нанзиато
6. Случайные матрицы в задаче о маятнике с переменным направлением силы тяжести
7. Принцип субординации для уравнений с производной Римана – Лиувилля
8. Глобальная разрешимость задачи Коши для квазилинейных уравнений с производной Герасимова – Капуто
9. Начальные задачи для уравнений, содержащих одновременно производные Герасимова – Капуто и Римана – Лиувилля
10. Структура фронта ударной волны в гетерогенной смеси вязких газов
11. О деформациях особых точек линейных систем дифференциальных уравнений
12. Нелинейные обратные задачи со стационарным неизвестным элементом для уравнений с производными Джрбашьяна –Нерсесяна
13. Один класс уравнений с дробной производной Лиувилля на прямой
14. Исследование разрешимости дробных дифференциальных уравнений на действительной оси с использованием двустороннего преобразования Лапласа

3.2. Примерный перечень дополнительных вопросов

1. В чем состоит основная научная или прикладная проблема, которую решает ваше исследование?
2. Каковы ключевые особенности математической модели, которые делают задачу нетривиальной?
3. Какие известные классические результаты или методы были использованы в качестве основы для вашего исследования?
4. Какой основной метод, использованный в работе?
5. Как именно применяется метод симметрий? Как были найдены допускаемая алгебра Ли и ее инвариантные решения?
6. Как выбор дробной производной влияет на постановку задачи и метод ее решения?
7. Какой основной результат был получен в работе?
8. Сравнивались ли полученные вами результаты с известными частными случаями или численными решениями?
9. С какими основными трудностями вы столкнулись в ходе исследования и как вам удалось их разрешить?
10. Какие предположения и ограничения модели являются наиболее сильными?



4. Порядок проведения и критерии оценивания государственной итоговой аттестации

4.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на государственной итоговой аттестации

Сформированность компетенций на ГИА осуществляется через следующие показатели:

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций								
	Обоснование актуальности темы, теоретической и (или) практической значимости темы ВКР	Репрезентативность обзора источников в по теме ВКР	Соответствие применяемых методов поставленным целям	Обоснованность изложенных выводов и результатов в ВКР	Степень самостоятельности, инициативности, способности работать в коллективе при выполнении ВКР	Выполнение задания по подготовке ВКР	Логичность и убедительность обучающегося в процессе защиты ВКР	Качество презентации и (или) иллюстративного материала	Ответы на дополнительные вопросы
УК-1	+	+		+					+
УК-2			+	+					+
УК-3					+				+
УК-4							+	+	+
УК-5	+				+				+
УК-6						+			+
ОПК-1			+	+			+	+	+
ОПК-2				+	+		+		+
ОПК-3	+				+	+		+	+
ПК-1	+		+	+		+			+
ПК-2	+		+						+
ПК-3	+		+	+		+			+

4.2. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

№	Показатели оценивания	Критерии оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	Обоснование актуальности темы, теоретической и (или) практической значимости темы ВКР	Тема ВКР актуальна, имеет большую теоретическую и (или) практическую значимость	Тема ВКР актуальна, имеет среднюю теоретическую и (или) практическую значимость	Тема ВКР актуальна, имеет слабую теоретическую и (или) практическую значимость	Тема ВКР не актуальна, не имеет теоретическую и (или) практическую значимость
2	Репрезентативность обзора источников по теме ВКР	Представлен достаточно большой и полный обзор	Представлен полный, но не достаточно большой обзор	Представлен не полный, не достаточно большой обзор	Обзор источников по теме ВКР не представлен



		источников по теме ВКР	источников по теме ВКР	источников по теме ВКР	
3	Соответствие применяемых методов поставленным целям	Используемые методы полностью соответствуют поставленным целям	Используемые методы не полностью соответствуют поставленным целям	Используемые методы частично соответствуют поставленным целям	Используемые методы не соответствуют поставленным целям
4	Обоснованность изложенных выводов и результатов ВКР	Выводы сделаны обоснованно, результаты работы соответствуют поставленным целям ВКР	Выводы сделаны обоснованно, результаты частично соответствуют поставленным целям ВКР	Выводы обоснованы слабо, результаты работы слабо соответствуют поставленным целям ВКР	Выводы не обоснованы, результаты работы не соответствуют поставленным целям ВКР
5	Степень самостоятельности, инициативности, способности работать в коллективе при выполнении ВКР	Высокая	Средняя	Недостаточная	Низкая
6	Выполнение задания по подготовке ВКР	Задание по подготовке ВКР выполнено в полном объеме	Выполнение задания по подготовке ВКР выполнено на 75%	Выполнение задания по подготовке ВКР выполнено на 50%	Выполнение задания по подготовке ВКР выполнено на менее 50%
7	Логичность и убедительность обучающегося в процессе защиты ВКР	Доклад выстроен логично, студент аргументированно отвечает на вопросы	Доклад выстроен логично, студент аргументированно отвечает на вопросы, но допускает незначительные ошибки	Доклад выстроен логично, студент допускает ошибки при ответе на вопросы	Доклад выстроен нелогично, студент не отвечает или отказывается отвечать на вопросы
8	Качество презентации и (или) иллюстративного материала	Презентационный материал полностью соответствует теме ВКР, дополняет доклад студента	Презентационный материал соответствует теме ВКР, но не достаточно дополняет доклад студента	Презентационный материал соответствует теме ВКР, но в большинстве своём дублирует текст доклада	Презентационный материал не соответствует теме ВКР, мешает восприятию доклада студента



				студента	
--	--	--	--	----------	--

Итоговая оценка ВКР определяется как среднее арифметическое оценок за каждый из показателей.

Уровень освоения компетенций, проверяемых на защите ВКР определяется следующим образом:

Оценка на защите ВКР	Отлично	Хорошо	Удовлетвори- тельно	Неудовлетвори- тельно
Уровень освоения проверяемых компетенций	Продвинутый	Базовый	Пороговый	Низкий



5. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Обучающийся инвалид или обучающийся с ограниченными возможностями здоровья не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственной итоговой аттестации с указанием его индивидуальных особенностей.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, увеличение времени для подготовки ответа, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения государственной итоговой аттестации, формы предоставления заданий и ответов (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента (сурдопереводчика, тифлосурдопереводчика), использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Процедура защиты выпускной квалификационной работы для выпускников-инвалидов и выпускников с ограниченными возможностями здоровья предусматривает предоставление необходимых технических средств и оказание технической помощи при необходимости. Возможно проведение государственных аттестационных испытаний с применением электронного обучения, дистанционных образовательных.

В случае проведения государственного экзамена форма его проведения для выпускников с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.



Evaluation Fund
for
Completion and Defence of the Final Qualification Paper

Master's Program
01.04.01 «Mathematics»

Direction
«Fractional Differential Equations»

Degree
Master’s

Mode of study
Full-time

Chelyabinsk, 2026



Content

1. Passport of the assessment fund	3
2. The list of competencies that the student must demonstrate during the state final certification.....	4
2.1. When defending the Final Qualification Paper.....	4
3. The content of assessment tools for the state final certification	5
3.1. List of approximate topics for final qualifying papers	5
3.2. An approximate list of additional questions	5
4. The procedure for conducting and criteria for evaluating the state final certification	6
4.1. Indicators and criteria for assessing competencies at the state final certification	6
4.2. Criteria for evaluating the final qualifying work	6
5. Features of the state final certification for the disabled and persons with disabilities.....	9



1. Passport of the assessment fund

Master’s program: 01.04.01 Mathematics.

Direction: Fractional Differential Equations.

The structure of Final State Certification:

- Completion and Defence of the Final Qualification Paper (9 Credits).



2. The list of competencies that the student must demonstrate during the state final certification

2.1. When defending the Final Qualification Paper

Competence codes according to FSBE (BPEP HE)	Content of competencies according to FSBE (BPEP HE)
UC-1	Able to critically analyse problem situations on the basis of a systematic approach, develop a strategy of action
UC-2	Able to manage a project at all stages of its life cycle
YK-3	Able to organise and lead a team, developing a team strategy to achieve the set goal
UC-4	Able to organise and lead a team, developing a team strategy to achieve the set goal
UC-5	Able to analyse and take into account the diversity of cultures in the process of intercultural communication
UC-6	Able to identify and implement priorities of own activity and ways to improve it on the basis of self-assessment
GPC-1	Able to formulate and solve relevant and meaningful problems in mathematics
GPC-2	Able to build and analyse mathematical models in modern natural science, engineering, economics and management
GPC-3	Able to use knowledge in the field of mathematics in carrying out pedagogical activities
PC-1	Able to carry out research work in the field of differential equations
PC-2	Capable of teaching mathematical disciplines in vocational training programmes, secondary vocational education (SVE) and additional programmes (AP).
PC-3	Able to understand the principles of operation of modern electronic computers and computing machines, work in a team, manage teamwork



3. The content of assessment tools for the state final certification

3.1. List of approximate topics for final qualifying papers

1. Group structure of one system of equations of dynamics of two-phase media
2. Group analysis of partial differential equations of the Black–Scholes type
3. The Fourier method for a single fractional filtration equation
4. An optimal system of subalgebras of a feasible Lie algebra of a system of equations of a self-gravitating gas
5. Symmetric analysis of the Baer–Nanzato system of equations
6. Random matrices in the problem of a pendulum with a variable direction of gravity
7. The principle of subordination for Riemann–Liouville differential equations
8. Global solvability of the Cauchy problem for quasi-linear equations with the Gerasimov–Caputo derivative
9. Initial problems for equations containing simultaneously Gerasimov–Caputo and Riemann–Liouville derivatives
10. The structure of the shock wave front in a heterogeneous mixture of viscous gases
11. On deformations of singular points of linear systems of differential equations
12. Nonlinear inverse problems with stationary unknown element for Jrbashyan–Nersesyan differential equations
13. One class of Liouville fractional derivative equations on a straight line
14. Investigation of the solvability of fractional differential equations on the real axis using the two-sided Laplace transform

3.2. An approximate list of additional questions

1. What is the main scientific or applied problem that your research solves?
2. What are the key features of the mathematical model that make the task non-trivial?
3. What well-known classical results or methods were used as the basis for your research?
4. What is the main method used in the work?
5. How exactly is the symmetry method applied? How were the admissible Lie algebra and its invariant solutions found?
6. How does the choice of the fractional derivative affect the formulation of the problem and the method of its solution?
7. What was the main result of the work?
8. Have your results been compared with known special cases or numerical solutions?
9. What were the main difficulties you encountered during your research and how did you manage to resolve them?
10. Which assumptions and limitations of the model are the strongest?



4. The procedure for conducting and criteria for evaluating the state final certification

4.1. Indicators and criteria for assessing competencies at the state final certification

The formation of competencies at the state final certification is carried out through the following indicators:

Competence code	Substantiation of the relevance of the topic, the theoretical and (or) practical significance of the topic of the thesis	The representativeness of the review of sources on the topic of the thesis	Compliance of the applied methods with the set goals	Validity of the stated conclusions and results of the thesis	The degree of independence, initiative, and the ability to work in a team while doing thesis	Completing the task of preparing the thesis	The logic and persuasiveness of the student in the process of defending the thesis	The quality of the presentation and/or illustrative material	Answers to additional questions
UC-1	+	+		+					+
UC-2			+	+					+
UC-3					+				+
UC-4							+	+	+
UC-5	+				+				+
UC-6						+			+
GPC-1			+	+			+	+	+
GPC-2				+	+		+		+
GPC-3	+				+	+		+	+
PC-1	+		+	+		+			+
PC-2	+		+						+
PC-3	+		+	+		+			+

4.2. Criteria for evaluating the final qualifying work

№	Evaluation indicators	Evaluation criteria			
		excellent	good	satisfactory	unsatisfactory
1	Substantiation of the relevance of the topic, the theoretical and (or) practical significance of the topic of the thesis	The topic of the thesis is relevant, has great theoretical and (or) practical significance	The topic of the thesis is relevant, has average theoretical and (or) practical significance	The topic of the thesis is relevant, has little theoretical and (or) practical significance	The topic of the thesis is not relevant, has no theoretical and (or) practical significance
2	The representativeness of the review of sources on the topic of the thesis	A sufficiently large and complete overview of the sources on the topic of the thesis is presented.	A complete, but not sufficiently large, overview of the sources on the topic of the thesis is presented.	An incomplete, not sufficiently large review of the sources on the topic of the thesis is presented.	An overview of the sources on the topic of the thesis is not provided



3	Compliance of the applied methods with the set goals	The methods used are fully consistent with the goals set	The methods used are not fully consistent with the goals set	The methods used partially correspond to the goals set	The methods used do not correspond to the goals set
4	Validity of the stated conclusions and results of the thesis	The conclusions are made reasonably, the results of the work correspond to the set goals of the thesis	The conclusions are made reasonably, the results partially correspond to the objectives of the thesis	The conclusions are poorly substantiated, and the results of the work are poorly consistent with the objectives of the thesis	The conclusions are not substantiated, the results of the work do not correspond to the set goals of the thesis
5	The degree of independence, initiative, and the ability to work in a team while doing the thesis	High	Average	Insufficient	Low
6	Completing the task of preparing the thesis	The task of preparing the thesis was completed in full volume	The assignment for the preparation of the thesis was completed by 75%	The assignment for the preparation of the thesis is completed by 50%	The assignment for the preparation of the thesis is completed by at least 50%
7	The logic and persuasiveness of the student in the process of defending the thesis	The report is structured logically, the student answers the questions in a reasoned manner	The report is structured logically, the student answers the questions in a documented manner, but makes minor mistakes.	The report is structured logically, the student makes mistakes when answering questions	The report is illogical, the student does not answer or refuses to answer questions.
8	The quality of the presentation and/or illustrative material	The presentation material fully corresponds to the topic of the thesis, complements the student's report	The presentation material corresponds to the topic of the thesis, but does not sufficiently complement the student's report	The presentation material corresponds to the topic of the thesis, but for the most part duplicates the text of the student's report.	The presentation material does not correspond to the topic of the thesis, it interferes with the perception of the student's report

The final thesis score is defined as the arithmetic mean of the scores for each of the indicators.



The level of development of competencies tested on the protection of the thesis is determined as follows:

Assessment on the protection of the thesis	excellent	good	satisfactory	unsatisfactory
The level of mastery of the tested competencies	Advanced	Basic	Borderline	Low



5. Features of the state final certification for the disabled and persons with disabilities

For students with disabilities and persons with disabilities, the state final certification is carried out taking into account the specifics of their psychophysical development, their individual capabilities and health status. A student with a disability or a student with disabilities, no later than 3 months before the start of the state final attestation, submits a written statement on the need to create special conditions for him during the state final attestation, indicating his individual characteristics.

Special conditions may include: providing a separate audience, increasing the time to prepare an answer, the presence of an assistant providing the necessary technical assistance, choosing the form of providing instructions on the procedure for conducting the state final certification, the form of providing assignments and answers (orally, written on paper, written on a computer, written in Braille, using the services of an assistant (sign language interpreter, typhlosurd interpreter), the use of special technical means, providing a break for meals, medicines, etc.

The procedure for the protection of final qualification work for graduates with disabilities and graduates with disabilities provides for the provision of necessary technical means and technical assistance, if necessary. It is possible to conduct state certification tests using e-learning, distance learning.

In the case of a state exam, the form of its conduct for graduates with disabilities and disabilities is determined taking into account individual psychophysical characteristics (orally, in writing on paper, in writing on a computer, in the form of testing, etc.). If necessary, students are given additional time to prepare an answer.

01.04.01 Математика, направленность «Уравнения с дробными производными», ФОС для государственной итоговой аттестации, 2026 г.н., очная форма обучения.

01.04.01 Mathematics, Master's Program "Fractional Differential Equations", evaluation found for Completion and Defence of the Final Qualification Paper, enrollment year 2026, mode of study: Full-time.

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации, одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе

утверждено 27.02.26

А.А. Саламатов

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 8 от 19.02.2026

Председатель Ученого совета
математического факультета

согласовано

А. С. Скорынин

Заседанием кафедры математического анализа

Протокол заседания № 7 от 30.01.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

В.Е. Федоров

Автор (составитель)

В.Е. Федоров

Структура фондов оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27 сентября 2022 №573-1