

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.06.2026 12:21:18
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322473



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

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации
по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Версия документа – 1	стр. 1	Первый экземпляр ____	КОПИЯ № ____
----------------------	--------	-----------------------	--------------

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для государственной итоговой аттестации

Направление подготовки (специальность)
02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль)
«Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях»

Присваиваемая квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Челябинск, 2026 г.



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

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации
по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Версия документа – 1

стр. 2

Первый экземпляр ____

КОПИЯ № ____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....	4
2. Перечень компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе государственной итоговой аттестации.....	5
2.1. При сдаче государственного экзамена.....	5
2.2. При защите выпускной квалификационной работы.....	5
3. Содержание оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации.....	7
3.1. Перечень вопросов и заданий государственного экзамена.....	7
3.2. Перечень примерных тем выпускных квалификационных работ.....	20
3.3. Примерный перечень дополнительных вопросов.....	20
4. Показатели и критерии оценивания государственных итоговых испытаний.....	21
4.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на государственной итоговой аттестации.....	21
4.2. Критерии оценивания государственного экзамена.....	21
4.3. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы.....	22
5. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	25



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

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации
по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Версия документа – 1

стр. 3

Первый экземпляр ____

КОПИЯ № ____

1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 02.03.01 «Математика и компьютерные науки».

Направленность: «Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях».

Структура итоговых аттестационных испытаний:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (3 з.е.)
- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (6 з.е.)



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

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации
по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Версия документа – 1

стр. 4

Первый экземпляр ____

КОПИЯ № ____

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

2.1. При сдаче государственного экзамена

Коды компетенций (по ФГОС ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС ВО
ОПК-1	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности
ПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, при проведении научно-исследовательских разработок
ПК-2	Способен использовать базовые математические знания и информационные технологии при разработке программного обеспечения

2.2. При защите выпускной квалификационной работы

Коды компетенций (по ФГОС ВО)	Содержание компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов



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

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации
по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Версия документа – 1

стр. 5

Первый экземпляр ____

КОПИЯ № ____

УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
ОПК-1	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты
ОПК-4	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем
ОПК-5	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и применять их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
ОПК-7	Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОПК-8	Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
ПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, при проведении научно-исследовательских разработок
ПК-2	Способен использовать базовые математические знания и информационные технологии при разработке программного обеспечения
ПК-3	Способен понимать принципы работы современных электронно-вычислительных и вычислительных машин, анализировать их работу в процессе обработки информации



3. Содержание оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации

3.1. Перечень вопросов и заданий государственного экзамена

Раздел 1. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

1. Предел последовательности и предел функции. Теорема о существовании точной верхней грани.
2. Теорема Больцано-Коши о промежуточном значении функции.
3. Теорема Вейерштрасса о наибольшем и наименьшем значении функции.
4. Теоремы Ролля и Лагранжа.
5. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
6. Интеграл Римана. Теорема об интегрируемости непрерывной функции.
7. Теорема о непрерывности и дифференцируемости интеграла с переменным верхним пределом.
8. Формула Ньютона-Лейбница.
9. Дифференцируемость функций многих переменных.
10. Теорема о достаточных условиях дифференцируемости функции.
11. Равномерная и поточечная сходимости функциональных последовательностей и рядов.
12. Почленное дифференцирование и интегрирование функциональных рядов.
13. Степенные ряды. Теорема Коши-Адамара о радиусе сходимости степенного ряда.
14. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов.

Раздел 2. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ

1. Ряды Лорана, внешний и внутренний радиус сходимости, примеры.
2. Классификация изолированных особых точек, примеры.
3. Теорема о вычислении вычетов в полюсах высоких порядков.

Раздел 3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

1. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений.
2. Линейные ограниченные операторы в нормированных пространствах: норма оператора, непрерывность.
3. Теорема об эквивалентности ограниченности и непрерывности линейного оператора.

Раздел 4. АЛГЕБРА

1. Определение матрицы и операции над матрицами. Определители определителя и его основные свойства.
2. Теорема о разложении определителя по элементам строки (столбца).
3. Теорема об определителе произведения матриц.
4. Критерий обратимости матрицы.
5. Теорема Крамера.
6. Наибольший общий делитель двух многочленов (алгоритм Евклида).
7. Теорема о разложении многочлена на неприводимые множители.
8. Теорема о строении неприводимых многочленов над полями \mathbb{C} , \mathbb{R} .
9. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Свойства линейной независимой системы векторов.
10. Подпространства. Линейная оболочка системы векторов.
11. Определение базиса и размерности векторного пространства.
12. Теорема о размерности суммы двух пространств.
13. Теорема о ранге матрицы.
14. Теорема о размерности пространства решений СЛАУ.
15. Ядро и образ линейного отображения; теорема о связи их размерностей.



16. Теорема об изоморфности конечно мерных векторных пространств одинаковой размерности.
17. Матрица линейного отображения конечномерных векторных пространств. Свойства матрицы линейного отображения.
18. Собственные значения и собственные векторы линейного преобразования, теорема о связи собственных значений линейного преобразования с корнями его характеристического многочлена.
19. Теорема об ортогонализации. Ортонормированный базис. Теорема об ортогональном дополнении.
20. Теорема о вещественности собственных значений самосопряженного оператора унитарного пространства и ортогональности его собственных векторов.
21. Теорема о приведении квадратичной формы к каноническому виду.
22. Критерий положительной определенности квадратичной формы.
23. Теорема о приведении квадратичной формы к главным осям (приведение к диагональному виду с помощью ортогонального преобразования).
24. Понятие группы, кольца, поля, подгруппы, подкольца, подполя. Разбиение группы по подгруппе. Теорема Лагранжа.

Раздел 5. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

1. Сложение векторов и умножение вектора на число. Коллинеарность и компланарность векторов. Координаты вектора в аффинной системе координат.
2. Скалярное и векторное произведения. Свойства, геометрический смысл этих произведений и их выражение в координатах.
3. Теорема о параметрическом уравнении прямой в пространстве.
4. Теорема об общем уравнении плоскости.
5. Нормальный вектор и теорема о расстоянии от точки до плоскости.
6. Определение и вывод канонических уравнений эллипса, гиперболы и параболы.

Раздел 6. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ

1. Гладкие регулярные кривые. Длина кривой. Натуральный параметр, теорема о существовании натуральной параметризации.
2. Базис Френе, кривизна и кручение, формулы Френе для кривой с натуральным параметром.
3. Базис Френе для кривой с произвольной параметризацией.
4. Регулярные поверхности. Касательная плоскость. Первая квадратичная форма поверхности, длина кривой на поверхности и угол между кривыми.
5. Вторая квадратичная форма поверхности. Главные кривизны.
6. Метрические и топологические пространства. Аксиомы отделимости, теорема о нормальности метрических пространств.
7. Замыкание, внутренность и граница множества в топологическом пространстве. Теорема о существовании и единственности внутренности и замыкания.
8. Фундаментальная группа топологического пространства.
9. Многообразия, поверхности. Связная сумма поверхностей. Фундаментальная группа поверхностей.
10. Теорема о классификации поверхностей.

Раздел 7. ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ

1. Числовые сравнения и их основные свойства. Системы сравнений.
2. Функции Эйлера. Теорема Эйлера.
3. Первообразные корни и индексы.

Раздел 8. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ



1. Линейное дифференциальное уравнение n -го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

2. Метод вариации постоянной для нахождения решения неоднородного линейного дифференциального уравнения первого порядка.

Раздел 9. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

1. Функции алгебры логики: определение, задание, равенство, существенные и фиктивные переменные, элементарные функции одной и двух переменных, формулы, эквивалентность формул, основные эквивалентности.

2. Автоматы и способы их задания. Машины Тьюринга. Вычислимые функции.

4. Формулы исчисления высказываний. Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции над предикатами. Общезначимость и выполнимость формул. Проблема разрешимости для общезначимости и выполнимости.

Раздел 10. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

1. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Теорема Пуассона.

2. Случайная величина (определение). Функция распределения случайной величины и ее свойства.

3. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.

Раздел 11. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА И СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ

1. Выборочное среднее и выборочная дисперсия, общие свойства.

2. Точечные оценки параметров распределения, методы получения, свойства точечных оценок.

3. Интервальные оценки, доверительные интервалы параметров нормального распределения.

4. Проверка статистических гипотез с помощью непараметрических критериев (критерий Пирсона, критерий Колмогорова, критерий Смирнова).

Раздел 12. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

1. Метод итераций решения систем линейных уравнений.

2. Интерполяционная формула Лагранжа.

3. Квадратурная формула прямоугольников. Ее порядок точности.

Математический анализ

1. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 1} 2 \left(\frac{1}{\ln x} - \frac{1}{x-1} \right).$$

2. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} 2 \left(x - x^2 \ln \left(1 + \frac{1}{x} \right) \right).$$

3. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2(1 - (\cos)^{\sin x})}{x^3}.$$

4. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2+x}{2x-1} \right)^{x^2}.$$



5. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2+x)^3}{(x+2)^2 - (x+1)^3}$$

6. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10x^3 - \sqrt{x^3 + 2}}{\sqrt{4x^6 + 3} - x}$$

7. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 1}{2x^2 - x - 1}$$

8. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \ln \left(3 + \operatorname{arctg} x \sin \frac{1}{x} \right)$$

9. Вычислить интеграл

$$\int \frac{x^2 + 1}{(x^3 + 3x + 1)^4} dx$$

10. Вычислить интеграл

$$\int \arcsin x dx$$

11. Вычислить интеграл

$$\int \frac{x^5 + 3x^4 - 3x^2 + 2}{x^2 - 1} dx$$

12. Вычислить интеграл

$$\int \frac{dx}{x^2(x-2)^2}$$

13. Вычислить интеграл

$$\int \frac{dx}{1 + \sin^2 x}$$

14. Вычислить интеграл

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x+1} + \sqrt{(x+1)^3}}$$

15. Вычислить интеграл

$$\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2-1}}$$

16. Вычислить объем тела, ограниченного указанными поверхностями

$$z = 4x^2 + 9y^2, \quad z = 6.$$

17. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox областей, ограниченных графиками заданных функции

$$y = x^2, \quad y = \sqrt{x}.$$

18. Вычислить площадь области, ограниченной графиками заданных функции

$$y = \sin x, \quad y = \cos x, \quad x = 0 \quad (x \leq 0).$$



19. Вычислить длину дуги заданных кривых

$$y = \ln x \quad 2\sqrt{2} \leq x \leq 2\sqrt{6}.$$

20. Вычислить криволинейный интеграл

$$\int_L (x^2 + y^2)^n ds,$$

где L – окружность $x = a \cos t$, $y = a \sin t$.

21. Вычислить криволинейный интеграл 2-го рода

$$\int_{(0,0)}^{(1,1)} 2xy dx + x^2 dy$$

вдоль линии $y^2 = x$.

22. Найти следующие криволинейные интегралы от полных дифференциалов

$$\int_{(3,4)}^{(5,12)} \frac{xdx + ydy}{x^2 + y^2}$$

(начало координат не лежит на контуре интегрирования)

23. Вычислить несобственный интеграл

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}.$$

24. Вычислить несобственный интеграл

$$\int_1^{\infty} \frac{\sqrt{x}}{(1+x)^2} dx.$$

25. Вычислить несобственный интеграл

$$\int_0^{\infty} x^3 e^{-x^2} dx.$$

26. Исследовать несобственный интеграл на сходимость

$$\int_0^1 \frac{x^2 dx}{\sqrt[3]{(1-x^2)^5}}.$$

27. Исследовать на экстремум функцию нескольких переменных

$$z = x^2 y^3 (6 - x - y).$$

28. Найти точки условного экстремума функции

$$u = 2 - 2y + 2z,$$

если $x^2 + y^2 + z^2 = 1$.



29. Найти наибольшее и наименьшее значение функции в заданной области

$$z = x^2 - xy + y^2,$$

если $|x| + |y| \leq 1$.

30. Исследовать сходимость ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{(n!)^3}.$$

31. Исследовать сходимость ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^2 + 3}{\sqrt{n^5}}.$$

32. Исследовать сходимость ряда

$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{(n+1) \ln^2 n}.$$

33. Исследовать сходимость ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^3 \left(\frac{3n+1}{5n+3} \right)^n.$$

34. Исследовать сходимость ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\cos \frac{a}{n} \right)^{n^3}.$$

35. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{n^2 + 1} (x+3)^n.$$

36. Найти область сходимости функционального ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{n^2(x^2+3)^n}.$$

Комплексный анализ

1. Разложить функцию $w = \frac{2+i}{(z+i)(z-2)}$ в ряд Лорана в области $D = \{1 < |z| < 2\}$
2. Разложить функцию $w = e^{\frac{z+i}{z-2}}$ в ряд Лорана в окрестности точек: $z_1 = 2$, $z_2 = \infty$.
3. Разложить функцию $w = \sin \frac{2z+1}{3z+6}$ в ряд Лорана в окрестности точек: $z_1 = -2$.



4. Найти вычеты функции $\frac{2 - 3z^3}{(2z + i)(4z^2 + 1)^2}$ во всех особых точках и в бесконечности.

5. Найти вычеты функции $ch \frac{3z + 1}{2z + 2}$ во всех особых точках и в бесконечности.

6. Вычислить интеграл

$$\oint_{|z|=1/2} \frac{dz}{z(z^2 + 1)}$$

7. Вычислить интеграл

$$\oint_{|z-i|=3/2} \frac{dz}{z(z^2 + 4)}$$

8. Вычислить интеграл

$$\oint_{|z|=1} \frac{2 + \sin z}{z(z + 2i)} dz$$

Функциональный анализ

1. Доказать, что оператор является линейным ограниченным и найти его норму:

$$A: C[0, 1] \rightarrow C[0, 1], \quad Ax(t) = \int_0^t x(\tau) d\tau$$

2. Доказать, что оператор является линейным ограниченным и найти его норму:

$$A: C[0, 1] \rightarrow C[0, 1], \quad Ax(t) = x(t^2)$$

3. Доказать, что оператор является линейным ограниченным и найти его норму:

$$A: L_2[0, 1] \rightarrow L_2[0, 1], \quad Ax(t) = t \int_0^1 x(\tau) d\tau$$

4. Доказать, что оператор является линейным ограниченным и найти его норму:

$$A: H^1[0, 1] \rightarrow H^1[0, 1], \quad Ax(t) = tx(t)$$



Алгебра

1. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -2 & 2 & 2 \\ -2 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & -3 & 2 & 2 & -1 \\ -2 & 1 & 0 & -3 & 1 \end{vmatrix}.$$

2. Найти общие решения системы линейных уравнений

$$\begin{cases} x - y - z = 1 \\ y - z = -2 \end{cases}$$

3. Для системы найти ранг основной матрицы и фундаментальную систему решений

$$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 5x_3 + 3x_4 = 0, \\ 3x_1 - 6x_2 + 4x_3 + 4x_4 = 0, \\ 4x_1 - 8x_2 + 17x_3 + 11x_4 = 0 \end{cases}$$

4. Найти собственные значения и собственные вектора матрицы линейного преобразования, заданного в некотором базисе матрицей

$$\begin{pmatrix} -1 & 3 & -1 \\ -3 & 5 & -1 \\ -3 & 3 & 1 \end{pmatrix}.$$

5. Определить четность перестановок

$$\sigma = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 1 & 7 & 2 & 6 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}, \quad \tau = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & \dots & \dots & 2n \\ 2 & 4 & 6 & \dots & 1 & 3 & 5 & \dots \end{pmatrix}.$$

6. Найти произведение перестановок (12)(45) и (134567).

7. Вычислить $\left(\frac{2-2i}{\sqrt{3}-i}\right)^{120}$.

8. Записать в алгебраической форме элементы множества $\sqrt[4]{-16}$.

9. Найти все комплексные корни степени 4 из числа $-\frac{18}{1+i\sqrt{3}}$.

10. Пусть линейное преобразование $\varphi: V \rightarrow V$ в базисе $\{e_1, e_2\}$ имеет матрицу

$$\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

Найти матрицу преобразования φ в базисе $\{e_1 + e_2, -2e_1 - 4e_2\}$

11. Найти базис суммы и пересечения линейных оболочек

$$S = \text{LIN}((1, 3, -2, 1), (3, 1, 0, 1), (9, 4, -1, 4)),$$

$$T = \text{LIN}(-1, -2, 1, 1), (-1, -9, 6, 1), (-1, 5, -4, 1)).$$



12. Доказать, что каждая из систем векторов

$$E = \{(2, 1, 2), (3, -1, 4), (2, 4, 1)\},$$

$$F = \{(-1, 0, 1), (2, 1, 0), (1, 2, -1)\}$$

является базисом, найти матрицу перехода от E к F и координаты вектора $x = (8, -4, 4)$ в базисах E и F .

13. Найти базис и размерность линейной оболочки системы векторов

$$\{a_1 = (1, -1, -2, 1), a_2 = (2, 2, -1, -1), a_3 = (1, -1, -1, 1),$$

$$a_4 = (1, -5, -3, 4), a_5 = (-1, -2, 1, 1)\}.$$

14. Дополнить до ортогонального базиса систему векторов в \mathbb{R}^4 :

$$((1, -2, 2, -3), (2, -3, 2, 4)).$$

15. Найти базис ортогонального дополнения линейной оболочки системы векторов:

$$\{(1, 1, 1, 1), (-1, 1, -1, 1), (2, 0, 2, 0)\}.$$

16. Найти уравнения, задающие ортогональное дополнение к подпространству, заданному системой уравнений:

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0 \\ 3x_1 - x_2 + 11x_3 - 13x_4 = 0 \\ 4x_1 + x_2 + 18x_3 - 23x_4 = 0 \end{cases}.$$

17. Найти расстояние от вектора $x = (2, 4, 0, -1)$ до подпространства, заданного системой уравнений:

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 0 \\ 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 0 \end{cases}.$$

18. Найти наибольший общий делитель многочленов $f(x)$ и $g(x)$, и его линейное выражение через $f(x)$ и $g(x)$

$$f(x) = 3x^5 + 5x^4 - 16x^3 - 6x^2 - 5x - 6, \quad g(x) = 3x^4 - 4x^3 - x^2 - x - 2.$$

19. Найти все рациональные корни многочлена и определить их кратность

$$f(x) = 9x^5 + 12x^4 + 16x^3 + 2x^2 - 9x + 2.$$

Разложить многочлен $f(x)$ по степеням $x - 1$.

20. Найти сумму кубов корней уравнения $x^3 + x + 1$.



Аналитическая геометрия

1. Длины векторов \bar{a} и \bar{b} равны 1, скалярное произведение $(\bar{a} + \bar{b}, -2\bar{a} + 3\bar{b}) = \frac{3}{2}$.
Найти скалярное произведение векторов \bar{a} и \bar{b} .

2. Найти координаты проекции точки $A(2, -3)$ на прямую $x - 2y + 1 = 0$.

3. Найти центр и радиус окружности, описанной около треугольника с вершинами $(2, -2), (2, 6), (5, -3)$.

4. Вычислить объем тетраэдра с вершинами в точках A_1, A_2, A_3, A_4 и его высоту, опущенную из вершины A_4 на грань $A_1A_2A_3$

$$A_1(2, 1, 1), \quad A_2(0, 5, 7), \quad A_3(3, -3, -7), \quad A_4(1, 8, 5).$$

5. Найти расстояние от точки M_0 до плоскости, проходящей через точки M_1, M_2 и M_3

$$M_1(4, 5, 0), \quad M_2(4, 3, 0), \quad M_3(1, 2, 9), \quad M_0(6, 1, -6).$$

6. Даны вектора $\bar{a} = \{8, 4, 1\}$ и $\bar{b} = \{2, 2, -1\}$. Найти объем параллелепипеда, натянутого на вектора $\bar{a}, \bar{b}, [\bar{a}, \bar{b}]$. Найти высоту параллелепипеда, опущенную на грань $[\bar{a}, \bar{b}]$.

7. Даны точки $A(1, 2), B(3, 4)$. Найти общее уравнение прямой, проходящей через середину отрезка AB перпендикулярно этому отрезку.

8. Найти расстояние между прямыми $-x + y - 1 = 0$ и $2x - 6y - 5 = 0$.

9. Найти расстояние между плоскостями $x - 2y - 3z + 5 = 0$ и $9x - 6y - 9z - 5 = 0$.

10. Найти уравнение проекции прямой

$$\frac{x+1}{2} = \frac{y-3}{4} = \frac{z}{3}$$

на плоскость $x - 3y - 2z - 5 = 0$.

11. Найти уравнение кривой второго порядка, состоящей из точек, которые удалены от прямой $2x + 4y = 7$ на расстояние 8.

12. Написать уравнение параболы с фокусом $(3, 0)$ и директрисой $x = -1$.

Дифференциальная геометрия и топология

1. Найдите нормальную плоскость и бинормаль кривой $\vec{r} = \left\{ t, \frac{t^3}{3}, \frac{1}{2t} \right\}$ в точке $P\left(1, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}\right)$ и ее

кривизну в любой точке.

2. Найдите соприкасающуюся плоскость и вектор $\vec{\nu}$ для кривой $\vec{r} = \{t^2, 1-t, t^3\}$ в точке $P(1, 0, 1)$ и ее кривизну в любой точке.

3. Найдите бинормаль и вектор $\vec{\nu}$ для кривой $\vec{r} = \{2t, \ln t, t^2\}$ в точке $P(2, 0, 1)$ и ее кривизну в любой точке.

4. Напишите уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $\vec{r} = \{u^2, 2u - v^2, 2\sqrt{u} + v\}$ в точке $P(1, -2, 4)$.

5. Найдите первую квадратичную форму поверхности $\vec{r} = \{u \cos v, u \sin v, u^2\}$.



6. Найдите первую квадратичную форму поверхности $\overset{I}{r} = \{a \cos u \cos v, a \cos u \sin v, c \sin u\}$.
7. Найдите угол между кривыми $\mathfrak{g}_1 : u + v = 2$ и $\mathfrak{g}_2 : u - v = 0$ на поверхности $\overset{I}{r} = \{u, u^2 - 2v, u^3 - 3uv\}$.
8. Найдите угол между кривыми $\mathfrak{g}_1 : v = 1 + u$ и $\mathfrak{g}_2 : v = 3 - u$ на поверхности $\overset{I}{r} = \{u \cos v, u \sin v, u^2\}$.

Дифференциальные уравнения

1. Решить

$$(1 + x^2)y' = 2x.$$

2. Решить

$$xy' = y - x.$$

3. Решить

$$xy' + y = e^x, \quad y(1) = 0.$$

4. Решить

$$(2x + 5y) dx + (5x + 3y^2) dy = 0.$$

5. Решить

$$xy'' + y' = 0.$$

6. Решить

$$yy'' + y'^2 = 1, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 1.$$

7. Решить

$$y'' - y = 2 \sin x - 4 \cos x.$$

8. Решить

$$y'' + 2y' + y = \frac{e^{-x}}{x}, \quad y(1) = 0, \quad y'(1) = 0.$$

9. Решить

$$y''' + y'' = x^2 + 1.$$

10. Решить

$$y'' - 5y' + 6y = e^{2x}.$$

Теория вероятностей и математическая статистика

1. Найти вероятность того, что при случайном размещении 10 шаров по 10 ящикам ровно один ящик окажется пустым.
2. Игральная кость бросается до тех пор пока не выпадет единица. Предположим, что при первом бросании единица не выпала. Найти вероятность того, что потребуется не менее четырех бросаний.
3. На заводе на долю станков A , B и C приходится соответственно 15, 35 и 50% всех изделий. В их продукции брак составляет соответственно 5, 3 и 1%. Случайно выбранное из продукции изделие оказалось дефектным. Найти вероятность того, что оно было изготовлено на машине A ? на машине B ? на машине C ?
4. Двое бросают симметричную монету 10 раз каждый. Найти вероятность того, что у них выпадет одинаковое число гербов.



5. Две точки выбираются наудачу на отрезке $[-1, 1]$. Пусть p и q – координаты этих точек. Найти вероятность того, что квадратное уравнение $x^2 + px + q = 0$ имеет вещественные корни.
6. В урне 3 белых и 2 черных шара. Эксперимент состоит в последовательном извлечении всех шаров из урны. Построить вероятностное пространство. Найти математическое ожидание случайной величины ξ , если ξ – число извлеченных белых шаров, предшествующих первому черному шару.
7. Брошены две игральные кости. Найти математическое ожидание модуля разности выпавших очков, если известно, что выпали разные грани.
8. Случайные величины ξ и η независимы,

$$P(\xi = 1) = P(\xi = -1) = 1/2, \quad P(\eta = 1) = P(\eta = -1) = 1/4,$$

$$P(\eta = 0) = 1/2.$$

Будут ли случайные величины $\xi\eta$ и η независимыми?

9. Сколько нужно произвести бросаний правильной игральной кости, чтобы с вероятностью $1/2$ сумма выпавших очков превысила 900?
10. На единичную окружность наудачу брошены две точки. Найти математическое ожидание квадрата длины, стягивающей их хорды.
11. Вероятность некоторого события равна p в каждом из n независимых испытаний. Сколько необходимо произвести испытаний, чтобы вероятность события: отклонение частоты от вероятности $p = 2/3$ в ту или другую сторону меньше 0.02, была равна 0.95.
12. Вероятность некоторого события равна p в каждом из n независимых испытаний. Найти вероятность того, что число появлений события заключено между 560 и 680 при $n = 10000$ и вероятности $p = 3/8$.
13. Вероятность некоторого события равна p в каждом из n независимых испытаний. При $n = 4000$ вероятность отклонения частоты события от вероятности $p = 1/4$ равна 0.985. В каких границах заключено число появлений события?
14. Двумерный случайный вектор (ξ, η) имеет следующее распределение

		ξ	
		0	1
η	-1	0.1	0.15
	0	0.15	0.4
	1	0.1	0.1

Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины $\theta = 2\xi + \eta^2$.

15. Дана случайная величина ξ с плотностью $p(x)$. Найти распределение случайной величины $\eta = \frac{1}{2+\xi^2}$.
16. Дана случайная величина ξ с плотностью $p(x)$. Найти распределение случайной величины $\eta = e^{2\xi}$.
17. Пусть x_1, \dots, x_n – выборка объема n из равномерного распределения на отрезке $[0, a]$. Найти математическое ожидание выборочной дисперсии, построенной по этой выборке, доказать асимптотическую нормальность при $n \rightarrow \infty$ и найти параметры предельного распределения.



18. Пусть x_1, \dots, x_n – выборка объема n из показательного распределения с параметром α . Найти математическое ожидание выборочной дисперсии, построенной по этой выборке, доказать асимптотическую нормальность при $n \rightarrow \infty$ и найти параметры предельного распределения.
19. Пусть x_1, \dots, x_n – выборка объема n из распределения Пуассона с параметром λ . Найти математическое ожидание выборочной дисперсии, построенной по этой выборке, доказать асимптотическую нормальность при $n \rightarrow \infty$ и найти параметры предельного распределения.
20. Пусть x_1, \dots, x_n – выборка из распределения Пуассона с параметром $\lambda > 0$. Найти оценку методом моментов (по первому моменту) для параметра $\theta = P\{x_1 = 0\}$. Проверить ее на несмещенность.
21. Из распределения с плотностью $p(x) = e^{\alpha-x}$, $x \geq \alpha$, извлечена выборка x_1, \dots, x_n . В качестве оценки неизвестного параметра α предлагается $\alpha^* = \min x_i$, $i = \overline{1, n}$. Будет ли оценка несмещенной?
22. С помощью статистики \bar{x} построить асимптотический доверительный интервал с надежностью $1 - \varepsilon$ для параметра p геометрического распределения.
23. Пусть x_1, \dots, x_n – выборка из показательного распределения с параметром $\alpha > 0$. Построить асимптотический доверительный интервал с надежностью $1 - \varepsilon$ для параметра α .
24. В ходе 4000 независимых испытаний события A_1, A_2, A_3 появились 1905, 1015, 1080 раз. Проверить, согласуются ли эти данные при уровне значимости 0,05 с гипотезой $H = \{p_1 = 1/2, p_2 = p_3 = 1/4\}$.
25. Цифры 0, 1, 2, ..., 9 среди 800 первых десятичных знаков числа π появляются 74, 92, 83, 79, 80, 73, 77, 75, 76, 94 раз соответственно. Проверить гипотезу о согласии этих данных с законом равномерного распределения на множестве $\{0, 1, 2, \dots, 9\}$.

Случайные процессы

1. Пусть $x(t)$ – номер состояния цепи Маркова в момент времени t , $P(x(0)=1)=1$ и матрица вероятностей перехода имеет вид:

$$\begin{array}{c} \begin{array}{ccc} \text{æ} & 3 & 1 \\ \text{ç} & 7 & 7 \\ \text{ç} & 1 & 2 \\ \text{ç} & 11 & 11 \\ \text{ç} & 1 & 4 \\ \text{ç} & 11 & 11 \end{array} \\ \begin{array}{ccc} \text{ö} & \div & \\ \div & \div & \\ \div & \div & \\ \div & \div & \\ \div & \div & \\ \div & \div & \end{array} \end{array}$$

Положим $h(t) = \begin{cases} 1, & x(t) = 1, \\ 2, & x(t) = 1. \end{cases}$ Покажите, что последовательность $h(t)$ является цепью Маркова, и

найдите ее матрицу вероятностей перехода.

2. В цепи Маркова с двумя состояниями 1 и 2 и начальным состоянием 1 найдите вероятности цепочек состояний 111, 122, 121, если известны вероятности переходов $p_{12} = \frac{1}{3}$, $p_{21} = \frac{1}{4}$.

3. Найти математическое ожидание, ковариационную функцию и дисперсию случайного процесса $x(t) = X \sin 3t$, где X – случайная величина, $MX=10$, $DX=0,2$.



3.2. Перечень примерных тем выпускных квалификационных работ

1. TQFT типа Тураева-Виро
2. Бигруппоидные инварианты для зацеплений.
3. Групповая структура одной системы уравнений динамики двухфазных сред
4. Единицы целочисленного группового кольца циклической группы порядка n
5. Классификация нотоидов, полученных из узлов в утолщенном торе
6. Метод Фурье для одного дробного уравнения фильтрации
7. Оптимальная система подалгебр допускаемой алгебры Ли системы уравнений самогравитирующего газа
8. Симметричный анализ системы уравнений Баера - Нанзиато
9. Скейн-инварианты трехмерных многообразий
10. Случайные матрицы в задаче о маятнике с переменным направлением силы тяжести
11. Специальные инварианты узлов
12. Табуляция узлов в трехмерном многообразии

3.3. Примерный перечень дополнительных вопросов

1. Какие основные философские проблемы математики затрагиваются в Вашей работе?
2. Какие результаты других исследователей по теме Вашей ВКР Вам известны? Назовите авторов соответствующих работ.
3. Какие основы экономических знаний используются Вами в Вашей работе? Применим ли результат Вашей работы в каких-либо в отраслях экономики?
4. Закреплено ли авторское право на представленный Вами программный продукт? Получено ли свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ?
5. Какие статьи на иностранных языках Вы изучали?
6. Работали ли Вы при написании ВКР в коллективе и какие задачи в нем Вы выполняли? Как строились Ваши взаимоотношения в коллективе?
7. Какую дополнительную литературу Вы изучали при написании ВКР?
8. Наблюдали ли Вы за тем, как Ваша физическая устойчивость влияет на написание ВКР?
9. Как Вы организовывали рабочее место для подготовки ВКР?



4. Показатели и критерии оценивания государственных итоговых испытаний

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	Ответ на вопрос экзаменационного билета на государственном экзамене	Решение задачи на государственном экзамене	Ответы на дополнительные вопросы
УК-1	+	+		+							+
УК-2			+	+							+
УК-3					+						+
УК-4							+	+			+
УК-5	+				+						+
УК-6						+					+
УК-7					+						+
УК-8					+						+
ОПК-1			+	+			+	+	+	+	+
ОПК-2				+	+		+				+
ОПК-3	+				+	+		+			+
ОПК-4		+	+	+							+
ПК-1	+		+	+		+			+		+
ПК-2	+		+						+		+

4.2. Критерии оценивания государственного экзамена

Оценка за государственный экзамен выставляется по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» ставится обучающимся, которые при ответе обнаруживают систематическое и глубокое знание материала; способны применять знание теории к решению практических задач; владеют терминологией, понятийным аппаратом; демонстрируют способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению задач. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений, при этом делаются обоснованные выводы. Ответ обучающегося на вопросы билета и вопросы членов экзаменационной комиссии является развернутым, уверенным и содержит достаточно четкие формулировки.

Оценка «хорошо» ставится обучающимся, которые при ответе обнаруживают твердое знание материала; способны применять знание теории к решению задач, но допускают отдельные



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

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации
по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Версия документа – 1

стр. 21

Первый экземпляр ____

КОПИЯ № ____

погрешности и неточности при ответе на вопросы билета и вопросы членов экзаменационной комиссии. Материал излагается последовательно и уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающимся, которые при ответе показывают знание основного материала, но допускают существенные погрешности в ответе на вопросы экзаменационного билета и вопросы членов экзаменационной комиссии; приводимые в ответе формулировки являются недостаточно четкими, в ответах допускаются неточности. Демонстрируются поверхностное знание вопроса. Имеются затруднения с выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые при ответе: обнаруживают значительные пробелы в знаниях основного материала; допускают принципиальные ошибки в ответе на вопрос билета; демонстрируют незнание теории; не умеет применять теоретические знания на практике. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний. Обучающийся не ответил на вопросы билета или членов экзаменационной комиссии.

Уровень освоения компетенций, проверяемых на государственном экзамене, определяется следующим образом:

Оценка на государственном экзамене	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Уровень освоения проверяемых компетенций	Продвинутый	Базовый	Пороговый	Низкий

4.3. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

№	Показатели оценивания	Критерии оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	Обоснование актуальности темы, теоретической (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 источников по	Представлен полный, но не достаточно большой обзор источников по	Представлен неполный, не достаточно большой обзор источников по	Обзор источников по теме ВКР не представлен



		теме ВКР	теме ВКР	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 недостаточно дополняет доклад студента	Презентационный материал соответствует теме ВКР, но в большинстве своём дублирует текст	Презентационный материал не соответствует теме ВКР, мешает восприятию доклада



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

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации
по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Версия документа – 1

стр. 23

Первый экземпляр ____

КОПИЯ № ____

				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	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Уровень освоения проверяемых компетенций	Продвинутый	Базовый	Пороговый	Низкий



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

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации
по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Версия документа – 1

стр. 24

Первый экземпляр ____

КОПИЯ № ____

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.

