

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Васильевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.06.2026 10:44:59

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb9815b6cb77a488b9a8788b8522513

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет Физический

Кафедра Теории управления и оптимизации

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Дифференциальные уравнения» по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» специализации №4 «Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)
Дифференциальные уравнения**

Направление подготовки (специальность)
10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация №4
**Безопасность автоматизированных систем критически важных
объектов**

Присваиваемая квалификация (степень)
Специалист по защите информации

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Челябинск, 2026 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет Физический
Кафедра Теории управления и оптимизации

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Дифференциальные уравнения» по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» специализации №4 «Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет Физический
Кафедра Теории управления и оптимизации

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Дифференциальные уравнения» по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» специализации №4 «Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Специальность: 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация: Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов

Дисциплина: Дифференциальные уравнения

Семестр: 4

Форма промежуточной аттестации: зачет

Система оценивания: оценивание результатов осуществляется в рамках бинарной системы «зачтено», «не зачтено».

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Б1.О.04 Дифференциальные уравнения» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-3	Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Обладает знаниями основных математических понятий и методов ОПК-3.2. Имеет практический опыт использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности	Для достижения индикатора ОПК-3.1: Знать основные математические понятия и методы. Для достижения индикатора ОПК-3.2: Уметь использовать математические методы для решения задач профессиональной деятельности. Для достижения индикатора ОПК-3.2: Владеть практическим опытом использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет Физический
Кафедра Теории управления и оптимизации

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Дифференциальные уравнения» по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» специализации №4 «Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
1	ОПК-3	Знать основные математические понятия и методы. Уметь использовать математические методы для решения задач профессиональной деятельности. Владеть практическим опытом использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности.	Раздел 1. Общая теория дифференциальных уравнений и систем. Раздел 2. Линейные уравнения и системы. Раздел 3. Теоремы о нулях решений линейных уравнений второго порядка. Раздел 4. Задача Коши. Раздел 5. Теория устойчивости. Раздел 6. Уравнения в частных производных.	4	5	Задание закрытого типа на решение задач



3.2 Содержание оценочных средств

Контрольная работа

Задание 1

1. Для задачи Коши указать какой-нибудь отрезок, на котором существует решение с данными начальными условиями

$$\dot{x} = \frac{t^3}{x}, \quad x(0) = 1$$

2. Решить уравнение:

3. Для задачи

$$\dot{x} = \varepsilon \sqrt{\ln x} + xt, \quad x(0) = 1 - \frac{\varepsilon}{\sqrt{2}}$$

найти производную

$$\left. \frac{\partial x(t, \varepsilon)}{\partial \varepsilon} \right|_{\varepsilon=0}$$

4. Найти все положения равновесия, исследовать их на устойчивость

$$\dot{x} = 4x^3 - 2x$$

Задание 2

1. Для задачи Коши указать какой-нибудь отрезок, на котором существует решение с данными начальными условиями

$$\dot{x} = \frac{t^3}{x^2}, \quad x(0) = \frac{1}{6}$$

2. Решить уравнение:

$$\dot{y}^2 \dot{y} + \dot{y}(x - y) - x = 0$$

3. Для задачи

$$\dot{x} = \varepsilon \sqrt[3]{\ln x} + x\sqrt{t}, \quad x(0) = 1 - \sqrt[3]{\frac{2\varepsilon^2}{3}}$$

найти производную

$$\left. \frac{\partial x(t, \varepsilon)}{\partial \varepsilon} \right|_{\varepsilon=0}$$

4. Найти все положения равновесия, исследовать их на устойчивость

$$\dot{x} = -e^x + 1$$



Задание 3

1. Для задачи Коши указать какой-нибудь отрезок, на котором существует решение с данными начальными условиями

$$\dot{x} = \frac{t^8}{x^2}, \quad x(0) = \frac{1}{8}$$

2. Решить уравнение: $\dot{y}^4 - \dot{y}^2 \ddot{y} = 1$
3. Для задачи

$$\dot{x} = \varepsilon + 2x^2 t, \quad x(0) = 1 + \varepsilon$$

найти производную

$$\left. \frac{\partial x(t, \varepsilon)}{\partial \varepsilon} \right|_{\varepsilon=0}$$

4. Найти все положения равновесия, исследовать их на устойчивость

$$\ddot{x} = \cos x - \sin x$$

Задание 4

1. Для задачи Коши указать какой-нибудь отрезок, на котором существует решение с данными начальными условиями

$$\dot{x} = \frac{t^7}{x^2}, \quad x(0) = \frac{1}{7}$$

2. Решить уравнение:

$$\dot{y} = (x + 1)\ddot{y} + \dot{y}^2$$

3. Для задачи

$$\dot{x} = \frac{\varepsilon}{x} + 2x^2 t, \quad x(0) = 1 - \varepsilon$$

найти производную

$$\left. \frac{\partial x(t, \varepsilon)}{\partial \varepsilon} \right|_{\varepsilon=0}$$

4. Найти все положения равновесия, исследовать их на устойчивость

$$\ddot{x} = -e^{-x} + e^x$$

Задание 5

1. Для задачи Коши указать какой-нибудь отрезок, на котором существует решение с данными начальными условиями

$$\dot{x} = \frac{t}{x^2}, \quad x(0) = \frac{1}{3}$$

2. Решить уравнение:

$$5\dot{y} + \dot{y}^2 = x(\ddot{y} + x)$$



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

3. Для задачи

$$\dot{x} = \varepsilon \sqrt[5]{\ln^2 x} + x \sqrt[3]{t^2}, x(0) = 1 - \sqrt[5]{\frac{9\varepsilon^5}{25}}$$

найти производную

$$\left. \frac{\partial x(t, \varepsilon)}{\partial \varepsilon} \right|_{\varepsilon=0}$$

4. Найти все положения равновесия, исследовать их на устойчивость

$$\ddot{x} = -\cos x$$

Задание 6

1. Для задачи Коши указать какой-нибудь отрезок, на котором существует решение с данными начальными условиями

$$\dot{x} = \frac{t^5}{x^2}, \quad x(0) = 1$$

2. Решить уравнение:

$$xy^3 = 1 + y$$

3. Для задачи

$$\dot{x} = \varepsilon x + 2x^2 t, \quad x(0) = 1 + \varepsilon^2$$

найти производную

$$\left. \frac{\partial x(t, \varepsilon)}{\partial \varepsilon} \right|_{\varepsilon=0}$$

4. Найти все положения равновесия, исследовать их на устойчивость $\ddot{x} = -3x + 1$

Задание 7.

1. $y' = \frac{y-x}{x-y}$

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

3. $xy' + y = \ln x + 1$

4. $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{\sqrt{4-x^2}}$

5. $\begin{cases} \dot{x} = -3x + y \\ \dot{y} = -4x + y + \frac{1}{te^t} \end{cases}$

6.



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

Задание 8.

- $y' = \frac{2 - 4y - 6x}{x - y - 2}$
- $(y + \sqrt{xy}) dx = x dy$
- $xy' + 2y = e^{-x^2}$
- $y'' + 2y' - 3y = (8x + 6)e^{-2x}$
- $\begin{cases} \dot{x} = y + \tan^2 t - 1 \\ \dot{y} = -x + \tan t \end{cases}$

Задание 9.

- $xy' = \sqrt{x^2 - y^2} + y, y(1) = 0$
-
- $\frac{t^2 ds}{dt} = 2ts - 3$
- $y'' - 5y' + 6y = 13 \sin 3x$
- $\begin{cases} \dot{x} = 2y - x \\ \dot{y} = 4y - 3x + \frac{e^{2t}}{e^{2t} + 1} \end{cases}$

Задание 10.

- $y - xy' = 2(x + yy')$
- $y' = \left(\frac{x + y + 2}{4 + 2x}\right)^2$
- $\sin t ds = \left(4t \sin^2 \frac{t}{2} + s\right) dt$
- $y'' - 81y = 27e^{-3x}$
- $\begin{cases} \dot{x} = 3x - 2y \\ \dot{y} = 2x - y + 15e^t \sqrt{t} \end{cases}$

Задание 11.

- $x^2 y' = y(x + y)$
- $(1 - x^2 y) dx + x^2 (y - x) dy = 0$
- $y' x \ln x + y = 2 \ln x$
- $y'' + 4y = \frac{1}{\sin^2 x}$
- $\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = -4x + 4y \\ \dot{z} = -2x + y + 2z \end{cases}$



Версия документа - 1	стр. 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

Задание 12.

1. $xy' + y = \ln x + 1$
2. $xy' = y + \sqrt{x^2 + y^2}, y(1) = 1$

3. $3x^2y^2y' = y^3(x + y^3)$
4. $y'' + 2y' - 3y = x^2e^x$
5.
$$\begin{cases} \dot{x} = x - 2y + 2z \\ \dot{y} = x + 4y - 2z \\ \dot{z} = x + 5y - 3z \end{cases}$$

Задание 13.

1. $xy' = y\left(1 + \ln \frac{y}{x}\right)$
2. $y' = \frac{2x + y}{x - 2y}, y(1) = 0$
3. $(y^2 - 2x)dx + (2xy - \sin y)dy = 0$
4. $y'' - 4y' + 8y = e^{2x} + \sin 2x$
5.
$$\begin{cases} \dot{x} = -4x - 2y + \frac{2}{e^t - 1} \\ \dot{y} = 6x + 3y - \frac{3}{e^t - 1} \end{cases}$$

Задание 14.

1. $xy dx = (x^2 - y^2)dy$
2. $y' = \frac{y - 2x}{x + 2y}, y(1) = 0$
3. $(y - 3x^2 + 1)dx + (x + \ln y)dy = 0$
4. $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x}$
5.
$$\begin{cases} \dot{x} = -3x + 2y + 2z \\ \dot{y} = -3x - y + z \\ \dot{z} = -x + 2y \end{cases}$$



Вопросы к зачету по курсу «Дифференциальные уравнения»

1. Определения уравнения в полных дифференциалах и интегрирующего множителя. Теорема о решении уравнения в полных дифференциалах. Следствие. Теорема об интегрирующем множителе.
2. Определения линейного однородного и неоднородного дифференциального уравнения первого порядка. Теорема о решении линейного неоднородного дифференциального уравнения первого порядка.
3. Определение уравнения Бернулли. Метод решения уравнения Бернулли. Теорема существования и единственности решения однородного уравнения.
4. Определение уравнения с разделяющимися переменными. Теорема существования и единственности решения уравнения с разделяющимися переменными.
5. Определение линейно зависимых/независимых функций. Определитель Вронского. Теорема о линейной зависимости функций.
6. Определение линейно зависимых/независимых функций. Определитель Вронского. Теорема о линейной независимости функций.
7. Определение линейного однородного дифференциального уравнения n -ой степени с постоянными коэффициентами. Определение фундаментальной системы решений. Характеристический многочлен. Теорема об общем решении линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами в случае простых корней.
8. Определение линейного однородного дифференциального уравнения n -ой степени с постоянными коэффициентами. Определение фундаментальной системы решений. Характеристический многочлен. Лемма о смещении (формулировка). Лемма о кратных корнях (формулировка). Теорема об общем решении линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами в случае кратных корней.
9. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений и общее решение. Характеристический многочлен. Теорема об общем решении линейного дифференциального уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами в случае простых корней.
10. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений. Характеристический многочлен. Формула смещения. Лемма о кратных корнях. Общее решение линейного дифференциального уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами в случае кратных корней.



11. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Квазимногочлены. Теорема о виде частного решения в случае квазимногочленов.
12. Линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристический многочлен. Теорема о виде решения в случае простых корней.
13. Линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристический многочлен. Теорема о виде решения в общем случае.
14. Линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
15. Линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского.
16. Линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с переменными коэффициентами. Формула Лиувилля.
17. Линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с переменными коэффициентами. Метод вариации постоянных.
18. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с переменными коэффициентами. Эквивалентность уравнения и системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами.
19. Теорема о неколеблющемся решении. Теорема Штурма.
20. Теорема сравнения. Теорема Кнезера.
21. Теорема существования решения задачи Коши для одного уравнения.
22. Теорема о единственности решения задачи Коши для одного уравнения. Неравенство Гронуолла.
23. Ломаные Эйлера. Метод последовательных приближений.
24. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений.
25. Устойчивость решения по Ляпунову. Достаточное условие устойчивости для линейной однородной системы с постоянными коэффициентами.
26. Теорема Ляпунова об устойчивости. Теорема Ляпунова об асимптотической устойчивости.
27. Уравнения с частными производными первого порядка. Теорема об общем решении линейного уравнения.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет Физический
Кафедра Теории управления и оптимизации

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Дифференциальные уравнения» по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» специализации №4 «Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Итоговый зачет: проводится в присутствии преподавателя и предполагает развернутый ответ на вопросы, а также решение задач.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

Критерии оценивания зачета:

№ п/п	Набранные баллы	Оценка	Уровень
1	Менее 4 или 4	незачтено	
2	5-6	зачтено	пороговый
3	7-8	зачтено	базовый
4	9-10	зачтено	продвинутый

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

- текущий контроль осуществляется путем опроса и контрольной работы-
итоговый контроль осуществляется в форме устного зачета в конце семестра.

- Итоговый зачет: проводится в присутствии преподавателя и предполагает развернутый ответ на вопросы, а также решение задач.

- Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются (с весами) баллы, полученные за контрольную, полученные на зачете (10 максимум), за работу на занятиях и выполнение домашних заданий (эти баллы рассматриваются как дополнительные; активный студент может получить максимум по 10 баллов за одно занятие). Веса могут быть определены следующим образом: для контрольных работ вес составляет 0.4, для зачета вес - 0.5, для суммы дополнительных баллов – 0.1. При этом если оценка, полученная на зачете, окажется выше, то она и используется для определения итоговой оценки.

- Полученные студентами баллы суммируются и переводятся в 10-балльную шкалу, итоговая оценка выставляется по 10-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

- От 0 до 4 баллов – «незачтено»
- От 5 до 10 баллов – «зачтено»



Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Продвинутый уровень сформированности компетенций:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: Получены навыки применения инструментария теории дифференциальных уравнений, владение знаниями теоретических обоснований и методами построения типовых моделей теории;
- студент способен решить любую задачу из пройденного материала и объяснить своё решение.

2. Базовый уровень:

- предполагает формирование компетенций на среднем уровне: Сформированы умения применять основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений;
- студент способен решить задачи из пройденного материала и объяснить своё решение.

3. Пороговый уровень:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: Формируются знания основных понятий и методов решения типовых задач теории дифференциальных уравнений;
- студент способен отвечать на вопросы. Количество правильных ответов – не менее 50%.

4. Низкий уровень соответствует оценке незачтено.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет Физический
Кафедра Теории управления и оптимизации

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Дифференциальные уравнения» по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» специализации №4 «Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе _____ утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 05 от 26.02.2026

Председатель Ученого совета
физического факультета

согласовано

М.А. Загребин

Заседанием кафедры теории управления и оптимизации

Протокол заседания № 08 от 12.02.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

И.В. Измestьев

Автор (составитель)

Е.Г. Белов

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