

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Васильевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.06.2026 12:30:21
Уникальный программный ключ:
04c19ed86fb98f508c577a486b9a878808322525



МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет Физический
Кафедра Теории управления и оптимизации
Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Дифференциальные уравнения» по направлению подготовки 03.03.03 «РАДИОФИЗИКА» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

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

Дифференциальные уравнения

Направление подготовки (специальность)

10.05.01 Компьютерная безопасность

Направленность (профиль)

**специализация N 6 " Информационно-аналитическая и техническая
экспертиза компьютерных систем" "**

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 по дисциплине (модулю) «Дифференциальные уравнения» по направлению подготовки
03.03.03 «РАДИОФИЗИКА»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2 из 14

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закрепленные 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 по дисциплине (модулю) «Дифференциальные уравнения» по направлению подготовки
03.03.03 «РАДИОФИЗИКА»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 14

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 10.05.01 «Компьютерная безопасность»

Направленность (профиль) специализация N 6 " Информационно-аналитическая и техническая экспертиза компьютерных систем" "

Дисциплина: Б1.О.06 *Дифференциальные уравнения*

Семестр изучения: *4 семестр*

Форма промежуточной аттестации: *зачет.*

Использование балльно-рейтинговой системы для оценивания результатов.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «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, на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-3.1. Обладает знаниями основных математических понятий и методов. ОПК-3.2. использовать опыт применения математических методов для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-3.3 – владеть терминологией, основными обозначениями, принятыми в теории обыкновенных дифференциальных уравнений и ее приложениях;	Знать: Обладает знаниями основных математических понятий и методов. Уметь: Имеет практический опыт использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности. Владеть: терминологией, основными Имеет практический опыт 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 по дисциплине (модулю) «Дифференциальные уравнения» по направлению подготовки
03.03.03 «РАДИОФИЗИКА»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4 из 14

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		<p>– владеть приемами и методами, принятыми в теории обыкновенных дифференциальных уравнений и ее приложениях;</p> <p>– владеть методами доказательства утверждений, принятыми в теории обыкновенных дифференциальных уравнений.</p>	
--	--	--	--

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	1.1 Знать: Обладает знаниями основных математических понятий и методов. 1.2 Уметь: Имеет практический опыт использования математических мето-	Раздел 1. Общая теория дифференциальных уравнений и систем. Раздел 2. Линейные уравнения и	4	5	Задание закрытого типа на решение задач



	дов для решения задач профессиональной деятельности. 1.3 Владеть: терминологией, Имеет практический опыт использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности.	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.			
--	---	---	--	--	--

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

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

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

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

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



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

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

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: $\dot{y}^4 - \dot{y}^3 \ddot{y} = 1$

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

$$\dot{\tilde{x}} = \cos x - \sin x$$

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:

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

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:

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

3. Для задачи

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

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:

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

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 $\dot{x} = -3x + 1$

Задание 7.

1. $y' = \frac{y}{x} - \frac{x}{y}$
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. $\begin{cases} \dot{x} = -3x + y \\ \dot{y} = -4x + y + \frac{1}{te^t} \end{cases}$

Задание 8.

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

Задание 9.

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

Задание 10.



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

Задание 11.

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

Задание 12.

1. $xy' + y = \ln x + 1$
2. $xy' = y + \sqrt{x^2 + y^2}, y(1) = 1$
3. $3x^2 y^2 y' = y^3 (x + y^3)$
4. $y' + 2y' - 3y = x^2 e^x$
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.
$$\begin{cases} \dot{x} = -4x - 2y + \frac{2}{e^x - 1} \\ \dot{y} = 6x + 3y - \frac{3}{e^x - 1} \end{cases}$$

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.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Итоговый зачет: проводится в присутствии преподавателя и предполагает решение задач и развернутый, полный ответ на теоретические вопросы. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных занятиях, так и на практических занятиях. Время, отводимое на выполнение итоговой работы, 120 минут.

	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 по дисциплине (модулю) «Дифференциальные уравнения» по направлению подготовки 03.03.03 «РАДИОФИЗИКА» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 13 из 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

Критерии оценивания зачета:

№ п/п	Набранные баллы	Оценка	Уровень
1	Менее 40	неудовлетворительно	
2	40-60	удовлетворительно	пороговый
3	61-79	хорошо	базовый
4	80-100	отлично	продвинутый

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

- текущий контроль осуществляется путем регулярного решения задач на практических занятиях и обсуждения домашних заданий;
- промежуточный контроль осуществляется в форме проверочных контрольных работ;
- итоговый контроль осуществляется в форме письменного зачета в конце каждого семестра.

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются (с весами) баллы, полученные за контрольные работы (10 максимум за каждую контрольную работу), баллы, полученные на зачете (50 максимум). Веса могут быть определены следующим образом: для контрольных работ вес составляет 0,4, для зачета вес – 0,5.

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 3 баллов – «неудовлетворительно»

От 4 до 5 баллов – «удовлетворительно»

От 6 до 7 баллов – «хорошо»

От 8 до 10 баллов – «отлично».

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:



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 по дисциплине (модулю) «Дифференциальные уравнения» по направлению подготовки
03.03.03 «РАДИОФИЗИКА»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 14 из 14

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

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 неудовлетворительно.

