«

-

. .

23 2022

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.07 Дифференциальные и разностные уравнения

09.03.03 Прикладная информатика
Информационные системы организаций и предприятий

-

2,3

4,5

3, 108

5

2022 10

2022

1. Место дисциплины в структуре ОП

09.03.03

, 4

-

.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

УК-1.	**Знать:** **Уметь:** **Владеть:**
ПК-2. (ERP-	**Знать:** , **Уметь:** -

	Владеть: .

3. Содержание дисциплины

1. **Обыкновенные дифференциальные уравнения.**

2. **Дифференциальные уравнения с частными производными.**

3. **Элементы теории функциональных уравнений.**

4. Тематический план

			-	-	- - -	- -
1.		13	2	2	-	9
2.	)	13	2	2	-	9
3.	(	13	2	2	-	9
4.		11	-	2	-	9

5.		11	-	2	-	9
6.		9	-	-	-	9
7.	.	11	-	2	-	9
8.	.	9	-	-	-	9
9.		9	-	-	-	9
		9	-	-	-	9
Всего за семестр		**108**	**6**	**12**	**-**	**81+9**

5. Виды образовательной деятельности

Лекции

Лекция 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши:
;
;
;
;

Лекция 2. Дифференциальные уравнения первого порядка (уравнения с разделяющимися переменными, линейные, Бернулли):
;
; ; .

Лекция3. Дифференциальные уравнения первого порядка (однородные, в полных дифференциалах):
; .

Практические занятия

□ □.□ □ □ □
□ □ □ □ □
□

1.
2.
3.
4.
n-
5. $y \quad f\ x, y$?
6. $y \quad f\ x, y$

7.

$y \quad f \; x, y$.

8.

9.

10.

---

1)

$x^2 \quad 5y \quad 0$ $\qquad$ $3y''(\; y \quad 0$;

$\dfrac{(x,y)}{x} \quad 7\dfrac{^2 \; (x,y)}{x \; y} \quad 0$ $\qquad$ $(x, y, z) \quad 0$?

2)

C

$y \quad \sqrt{x^2 (\; C}, \qquad yy' \quad x$ $\qquad$ $y \quad x \int_0^x \dfrac{\sin t}{t} dt, \qquad xy' \quad y(\; x \sin x$;

$y \quad x(\; Ce^y, \qquad (x \quad y(\; 1)y' \quad 1$ $\qquad$ $\begin{matrix} x \quad t \ln t, \\ y \quad t^2 (2 \ln t (\; 1), \end{matrix}$ $y' \ln \dfrac{y'}{4} \quad 4x$.

3) $y \quad (x)$

$y' \quad y \cos(x \quad 1)(\; \ln x$ $\qquad$ $P(1, 3)$

$'(1), \quad ''(1)$.

4)

$y' \quad x^2 (\; y^2 \quad 9$ $\qquad$ $y' \quad y(\; 3\sqrt[3]{y}$ $\qquad$ $y' \quad \dfrac{y}{\cos x}$.

5) $\qquad$ $y \quad x \; 1 \quad \dfrac{1}{\ln x (\; C}$ $\qquad$ C

$y' \quad \dfrac{y^2}{x^2} \quad \dfrac{y}{x}(\; 1$ $\qquad$ $G_(\quad \{(x,y) \quad R^2 \big| \; x \quad 0, \quad ' \quad y \quad (' \; \}$

$y \quad x$

6)

$y \quad Cx^2, \qquad y\big|_{x \; 2} \quad 3$;

$\ln^2 (x (\; y)(\; y \ln x \quad C,$

$y\big|_{x \; 1} \quad e \quad 1$; $\qquad e$ -

---

1)

$y \quad xy' \; (y')^2$ $\qquad$ $3y^2 (\; y \quad 0$;

$\dfrac{^2 \; (x,y)}{x^2} \quad \dfrac{^2 \; (x,y)}{y^2} \quad 0$ $\qquad$ $x^2 (\; y^2 \quad 1$?

2)

$$y^2 \quad x^2 \quad 2xyy' \quad 0, \qquad y \quad \overset{C}{\sqrt{2Cx \quad x^2}};$$

$$y' \;\; y \quad e^{x(\, x^2}, \quad y \quad e^{x} \int_0^x e^{t^2} dt \, (\;\; Ce^{x}; \qquad xy' \quad y \;\; tg(\ln y), \quad y \quad e^{\arcsin Cx}.$$

3)

$y' \quad x(\;\; y$ $\qquad\qquad\qquad\qquad$ $y|_{x \;\; 1} \quad 5$

4)

$y' \quad y^2 \; (\;\; xy \; (\;\; x^2, \quad y|_{x \;\; 0} \quad 1.$

5)

$$y' \quad \sqrt{x \quad 4y^2} \qquad\qquad\qquad y' \quad y \;\; tgx.$$

□ □**2**□ □ □ □
□ □ □

1. $y \quad f \;\; x$?
2.
3. $y \;\; (\;\; p \; x \; y \quad q \; x$.
4.
5. $y \;\; (\;\; p \; x \; y \quad q \; x$?
6.
7.
8.
9.

1)

$$xy'(\, 2y \quad x^2 \qquad\qquad\qquad y'(\; y \quad \cos x.$$

2)

$$y' \;\; ytgx \quad \frac{1}{\cos x}, \quad y|_{x \;\; 0} \quad 1; \qquad\qquad y'(\; x^2 y \quad x^2, \quad y|_{x \;\; 2} \quad 1.$$

3) x:

$$y' \quad \frac{1}{x \cos y \, (\;\; \sin 2y}.$$

4)

5) $y'(\, 2xy \quad 2x^3 y^3.$

6) $xy' \;\; 4y \quad x^2 \sqrt{y}$

.

1) $y'(2xy \quad 2xe^{\;x^2}$.

2)

$$xy' \; \frac{y}{x(\;1} \quad x, \quad y\big|_{x\;\;1} \quad 1; \qquad\qquad y' \;\; 2xy \quad 0, \quad y\big|_{x\;\;0} \quad 5\,.$$

3) x:

$$(x \quad 2xy \quad y^2)y'(\;y^2 \quad 0\,.$$

4)

$3x^2 e^y dx ((x^3 e^y \quad 1)dy \quad 0$ $(\sin xy (\; xy\cos xy)dx (\; x^2 \cos xydy \quad 0$.

2)

$(3y^2 (\; 2xy (\; 2x)dx (\; (6xy (\; x^2 (\; 3)dy \quad 0$, M(0; 1).

3)

$$y' \quad \frac{x^2 (\; y^2 \quad 13}{xy \quad 6}.$$

4)

$$y' \quad \frac{y}{2x}.$$

5)

$$\frac{dy}{dx} \quad x (\; y, \; y(0) \quad 1.$$

4.

1.

2.

$$y^{n} \quad f \; x, y, y, ..., y^{n \; 1} \; ? \qquad (2)$$

3.

4. $y \quad f \; x, y, y \; ?$

5.

6.

7. $y^{n} \quad f \; x \; ?$

8.

$F \; x, y^{k(1}, ..., y^{n} \quad 0$

9.

$F \; y, y, ..., y^{n} \quad 0$

$(y')^2 \quad y^2 \quad 0$

$y(y')^3 (\; x \quad 1$

$x(y')^2 \quad 2yy' (\; x \quad 0$

$x \quad (y')^3 (\; y'$

$y \quad (y')^2 (\; 2(y')^3$

$(y')^2 \quad (y')^3 \quad y^2$

$2xy' \; y \quad y' \ln yy'$

$8(y')^3 \quad 27y$

$(y')^2 \quad 4y^3 \quad 0$

$x \quad y'\sqrt{(y')^2 \, (\, 1}$

$y \quad \ln(1(\, (y')^2)$

5

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

1)

$(\; ' \; ; (\; ' \;): \; y_1 \quad e^{2x}\sin 3x; \; y_2 \quad e^{2x}\cos 3x.$

2)

$y_1 \quad x; \; y_2 \quad 2x; \; y_3 \quad x^2.$

3) $y_1 \quad \begin{matrix} x^2, & 1 \quad x \quad 0, \\ 0, & 0 \quad x \quad 1 \end{matrix} \qquad y_2 \quad \begin{matrix} 0, & 1 \quad x \quad 0, \\ x^2, & 0 \quad x \quad 1 \end{matrix}$

4)

$e^x, \; xe^x.$

5) $e^{2x}, \; e^{\;3x}$

$y \;\; (\;\; y \quad 6y \quad 0$

1) $\frac{1}{x}, \; e^{\frac{1}{x}}.$

2)

$$y_1 \quad \begin{matrix} 0, & 0 \quad x \quad \frac{1}{2}, \\ x \quad \frac{1}{2}^{\;2}, & \frac{1}{2} \quad x \quad 1, \end{matrix} \qquad y_2 \quad \begin{matrix} x \quad \frac{1}{2}^{\;2}, & 0 \quad x \quad \frac{1}{2}, \\ 0, & \frac{1}{2} \quad x \quad 1, \end{matrix}$$

3)

$y_1 \quad e^{x}, \; y_2 \quad e^{x}$.

4) $y \; (\; xy \quad 0$.

3

1.

2.

3.

$u \quad u \; x, y$?

4.

1) Проверьте, является ли функция $u(x,y)=\varphi(x^2+y^2)$, где φ – произвольная дифференцируемая функция, *общим* решением уравнения

$$x\frac{\partial u(x,y)}{\partial y} - y\frac{\partial u(x,y)}{\partial x} = 0.$$

2) Найдите решение уравнения $\frac{\partial u}{\partial x} = x^2$, удовлетворяющее условию $u(x,y)\big|_{x=0} = y^2$.

3) Найдите общие решения уравнений: а) $\frac{\partial^2 u(x,y)}{\partial x \partial y} = 0$; б) $\frac{\partial^2 u(x,y)}{\partial x^2} = x + y$.

4) Пусть дано квазилинейное уравнение 2-го порядка

$$2\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 3\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + 7\frac{\partial u}{\partial x} + 4\frac{\partial u}{\partial y} - 2u(x,y) = 0.$$

1) Проверьте, является ли функция $\exp(x^2+y^2)(\varphi(x)+\psi(y))$, где $\varphi(x), \psi(y)$ – произвольные дважды дифференцируемые функции, решением уравнения

$$\frac{\partial^2 u(x,y)}{\partial x \partial y} - y\frac{\partial u(x,y)}{\partial x} - x\frac{\partial u(x,y)}{\partial y} + xyu = 0.$$

2) Найдите решение уравнения $\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = x + y - xy$, удовлетворяющее условию $u(x,y)\big|_{x=0} = y^2$.

3) Найдите общее решение уравнения $\frac{\partial^2 u(x,y)}{\partial x \partial y} = x^2 + y^2 - xy$.

4) Пусть дано линейное уравнение 2-го порядка

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + 5\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - 32u(x,y) = 0.$$

Самостоятельная работа

1.

2.

3.

4.

5.

$y \quad f \; x, y$

$$ye^{2x}dx \quad (1(\; e^{2x})dy \quad 0 \qquad\qquad yy' \quad \frac{1 \quad 2x}{y}.$$

$$y'tgx \quad y \quad 1,$$

$$y|_{x \; \frac{\mu}{2}} \quad 1.$$

3)

$$xy'\cos\frac{y}{x} \quad y\cos\frac{y}{x} \quad x \qquad\qquad y' \quad \frac{y}{x}\ln\frac{y}{x}.$$

4) $xydy \quad y^2dx \quad (x(\; y)^2 e^{\frac{y}{x}}dx,$

M(1; 1).

5) $(1(\; e^{\frac{x}{y}})dx(\; e^{\frac{x}{y}}(1 \quad \frac{x}{y})dy \quad 0,$

P(0; 2).

M(-

7)

$$(x(\; y(\; 1)dx(\; (2x(\; 2y \quad 1)dy \quad 0.$$

1. k - $D \quad R^2$

2.

3.

4.

:

1) $(2\sqrt{xy}-y)dx+xdy=0$

2) $(2x+y)\,dx-xdy=0.$

3) $xy'=y\ln\frac{y}{x}.$

4) $(xy+y^2)\,y'=y^2.$

5) $y'=\frac{y}{x}-\frac{x}{y}.$

6) $(x^3+xy^2)\,y'=y^3.$

7) $y'=\frac{2x+1}{3y+x+2}.$

8) $y'=\frac{x-y+3}{x-y}.$

□ □ □ □ □ □
□ □

1.

2.

3.

---

1)

$$y''+y=\operatorname{tg}x$$

2) $y''-3y'-4y=6xe^{-x}$

3)

$$y''-4y'+5y=\frac{e^{2x}}{\cos x}$$

4) $y''+4y=ctg2x$

□ □ □ □ □ □
□ □

1.

2.

3.

---

1)

$$3k^2 \quad k \quad 2 \quad 0.$$

2) $y \ (\ y \quad 2y \quad 0.$

3) $y \; (\; 4y \quad 0,$

$y\,0 \quad 7, \; y \; 0 \quad 8.$

4)

$5y \quad 6y \; (\; 5y \quad f \; x$

$f \; x \quad e^{\frac{3}{5}x} \cos x.$

5)

$k_1 \quad 2i, \; k_2 \quad 2i$

$f \; x \quad A \sin 2x \, (\; B \cos 2x \qquad A \quad const, \quad B \quad const.$

1.

2.

3.

4.

5.

6.

1) Приведите к канонической форме дифференциальные уравнения:

а) $\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 3\dfrac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + 2\dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2} - \dfrac{\partial u}{\partial x} + 2\dfrac{\partial u}{\partial y} = 0$;

б) $\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2} - (1+y^2)^2 \dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2} - 2y(1+y^2)\dfrac{\partial u}{\partial y} = 0$.

2) Следующие уравнения приведите к канонической форме в каждой из областей, где сохраняется тип рассматриваемого уравнения:

а) $\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 2x\dfrac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = 0$; б) $x\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2} + y\dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2} + 2\dfrac{\partial u}{\partial x} + 2\dfrac{\partial u}{\partial y} = 0$;

в) $x\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2x\dfrac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + (x-1)\dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$.

1.

2.

3.

4.

5.

1) Проверьте, является ли функция $\exp(x^2+y^2)(\varphi(x)+\psi(y))$, где $\varphi(x), \psi(y)$ - произвольные дважды дифференцируемые функции, решением уравнения

$$\frac{\partial^2 u(x,y)}{\partial x \partial y} - y\frac{\partial u(x,y)}{\partial x} - x\frac{\partial u(x,y)}{\partial y} + uyx = 0.$$

2) Найдите решение уравнения $\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = x + y - xy$, удовлетворяющее условию $u(x,y)\big|_{x=0} = y^2$.

3) Найдите общее решение уравнения $\frac{\partial^2 u(x,y)}{\partial x \partial y} = x^2 + y^2 - xy$.

4) Решите задачу Коши: $\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{x+y}{x}\frac{\partial z}{\partial y} = 0$; $z = y$ при $x = 1$.

5) Найти закон движения $U(t,x)$ однородной струны, закреплённой в точках $x=0$ и $x=l$, по данным начальным условиям:

$$U\big|_{t=0} = f(x) = \begin{cases} \frac{4h}{l}x & \text{при } 0 \le x \le \frac{l}{4}, \\ \frac{4h}{3l}(l-x) & \text{при } \frac{l}{4} \le x \le l; \end{cases} \qquad U'\big|_{t=0} = F(x) \equiv 0.$$

1. -

$f \; x$.

2. n -
3.

x(0)=1, x(2)=0.

1. $x_{n+2} - 4x_{n+1} + 3x_n$ $2\cdot(-1)^n + n + 3$
2. $x_{n+2} + 6x_{n+1} + 5x_n =$ $3\cdot(-1)^n + 2n - 3$
3. $x_{n+2} + 6x_{n+1} + 5x_n =$ $2\cdot(-5)^n + 3n - 1$
4. $x_{n+2} + 5x_{n+1} + 4x_n$ $-(-1)^n - n + 1$
5. $x_{n+2} + 4x_{n+1} - 5x_n$ $2\cdot(-5)^n + n - 4$

1.

2.

3.

1)

.

2)
f (x + 2) + 4 f (x +1) + 3 f (x) = 0, f f (2) = 7.
3)

.

□ □ □ □ □□ □

1.

2.

3.

1) $y\ k\ (\ 2\ (\ 3y\ k \quad 36\ \ 7^k\ (\ \cos\mu\, k\ ,\ \ y\ 0 \quad 15\sin\mu\ ,\ y\ 1 \quad 0\ .$

2) $y\ k\ (\ 2 \quad 8y\ k\ (\ 1\ (\ 19y\ k \quad \sin\mu k \quad 2^k(2k \quad 3)\ ,\ \ y\ 2 \quad y(3) \quad 0.$

3) $y\ k\ (\ 2\ (\ 12y\ k\ (\ 1\ (\ 122y\ k \quad (3k\ (\ 1)\ \ 2^{k(1}, \quad y\ 2 \quad 18\sin 3\mu\ ,\ y\ 3 \quad 23\cos\frac{5\mu}{2}\ .$

4) $y\ k\ (\ 2\ (\ 3y\ k\ (\ 1 \quad 18y\ k \quad 80\ \ 11^k\ (\ 3^k\cos\mu k\ ,\ \ y\ 1 \quad y(2) \quad 0.$

5) $y\ k\ (\ 2\ (\ \ y\ k\ (\ 1 \quad 42y\ k \quad 4k\ (\ 1 \quad 7^{\ k}\ ,\ y\ 0 \quad \sin 13\mu\ ,\ y\ 1 \quad 2\cos\frac{13\mu}{3}\ .$

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Оценочные средства

I.Контрольные вопросы для проверки теоретической подготовки к практическому занятию.

.

II.Задания для самостоятельной работы.

.

III.Контрольная работа по дисциплине.

.

Критерии оценивания качества теоретической подготовки к практическому занятию и выполнения заданий

1. $F\ \ x, y, y', \ldots, y^{\ n}\qquad 0.$
2. $y\quad e^{x}\sin x$

   $y\quad 2y\ (\ 2y\quad 0$
3. $y\quad \dfrac{2x}{1(\ \ x^{2}}\, y\quad 0.$
4. $x\ \ y\qquad y$

   $y\big|_{x\ 1}\quad y\big|_{x\ 1}\quad 1.$
5. $y\ \ (\ \ y\quad 6\cos 2x(\ \ 3x\sin 2x.$

1.

		*)
1		

(*)

2.

1		3,75-4
2		2,75-3,5
3		2-2,5
4		

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену и образцы экзаменационных заданий.

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.

23.

24.

1.
2.
3. $x \quad y \quad y$

$y|_{x\ 1} \quad y|_{x\ 1} \quad 1.$

4. $y \quad 4y\ (\ 3y \quad x.$

5.

$$y\ k\ (\ 2 \quad 2y\ k\ (\ 1\ (\ 4y\ k \quad 7k \quad 3 \quad 1^{k}, \quad y\,0 \quad 0, \quad y\,1 \quad 1.$$

1.

1		

2.

1		4,75-5
2		3,75-4,5
3		3-3,5
4		

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
7.1. Список основнойлитературы

1.
/ 3-
327 ISBN 978-5-534-01777-9.
020).

3-
274 ISBN 978-5-534-02097-7.

601 ISBN 978-5-9916-5873-7.

8.09.2020).

280
ISBN 978-5-9916-9896-2.

5. . 8-
447
ISBN 978-5-534-12319-7.
URL: https://urait.ru/bcode/449732

6.
2.
-
-

7.2. Список дополнительной литературы

1.
2003.
2. -

3. [
] [ ]
2015.
4

5
1983.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. -
2010.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

http://cdo.smolgu.ru
- http://biblioteka.smolgu.ru
http://www.intuit.ru
http://exponenta.ru
http://www.mathnet.ru

8. Материально-техническое обеспечение

ematica
WWW- -

DA-
LITE BenQ
Genius

9.Программное обеспечение

- -

-

MicrosoftExcel, MicrosoftPowerPoint
WWW- eb- .
MicrosoftOpenLicense (WindowsXP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-
MicrosoftOpenLicense (WindowsXP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-
Dr. WebServer/DesktopSecuritySuite ( ) EE4E-QN5S-6FG2-N76B ( ); KasperskyEndpointSecurity FB615121
-

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
[redacted]