

23 2022

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.О.36 УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ**

**: 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
) : Математическое и информационное моделирование**

3

5

4 144

5

:

2022

10

2022



|               |   |
|---------------|---|
|               |   |
| <b>ОПК-2.</b> | <b>Знать:</b><br><br><b>Уметь:</b><br><br><b>Владеть:</b> |

### 3. Содержание дисциплины

1. Классификация дифференциальных уравнений с частными производными.
2. Уравнения гиперболического типа.
3. Уравнения параболического типа.
4. Уравнения эллиптического типа.
5. Уравнение Гельмгольца.

### 4. Тематический план

| - | 14 | 2 | 6 | 6 |
|---|----|---|---|---|
|   | 12 | 4 | 4 | 4 |
|   | 6  | 2 | - | 4 |

|     |     |    |    |    |
|-----|-----|----|----|----|
|     | 6   | 2  | -  | 4  |
|     | 12  | 2  | 6  | 4  |
|     | 6   | 2  | -  | 4  |
|     | 10  | 2  | 4  | 4  |
| 8.  | 6   | 2  | -  | 4  |
| 9.  | 14  | 4  | 4  | 6  |
| 10. | 12  | 6  | 4  | 2  |
| 11. | 6   | 2  | 2  | 2  |
| 12. | 7   | 2  | 2  | 3  |
| 13. | 6   | 2  | 2  | 2  |
|     | 27  | -  | -  | 27 |
|     | 144 | 34 | 34 | 76 |

### 5. Виды образовательной деятельности

**Лекции 1 «Классификация дифференциальных уравнений с частными производными. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Приведение к канонической форме»**

-  
-

2-

**Лекции 2-3 «Уравнения гиперболического типа. Постановка основных задач»:**

**Лекция 4 «Интеграл энергии, теоремы единственности и устойчивости»:**

**Лекция 5 «Уравнения параболического типа. Постановка основных задач»:**

**Лекция 6 «Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности»:**

**Лекция 7 «Решение задачи об остывании бесконечного круглого осесимметричного цилиндра»**

**Лекция 8 «Решение задачи о колебании круглой мембраны с закреплёнными границами»**

**Лекция 9 «Метод разделения переменных для параболических уравнений. Общая постановка задачи Штурма-Лиувилля»**

-

**Лекции 10-11 «Уравнения эллиптического типа. Постановка основных задач. Уравнения Лапласа и Пуассона. Гармонические функции и их основные свойства»:**

-x

-

-

-

-

**Лекции 12-14 «Задача Дирихле. Теоремы единственности и устойчивости. Метод разделения переменных для задачи Дирихле в случае круга и шара»:**

**Лекция 15 «Метод функции Грина для решения задачи Дирихле»**

**Лекция 16 «Элементы теории потенциала. Применение потенциалов к решению краевых задач»**

**Лекция 17 «Уравнение Гельмгольца»**

**Практические занятия 1-3 «Классификация дифференциальных уравнений с частными производными. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Приведение к канонической форме».**

Контрольные вопросы: -2 [2]  
)

Задания для аудиторной работы: -2 [2]  
)

Задания для самостоятельной работы: -2 [2]  
)

**Практические занятия 4-5 «Уравнения гиперболического типа. Постановка основных задач».**

Контрольные вопросы: [2] )

Задания для аудиторной работы: [2]  
[2]

Задания для самостоятельной работы: [2]  
[2]

**Практические занятия 6-8 «Интегральные преобразования Фурье. Решение задачи Коши для одномерного уравнения теплопроводности».**

Контрольные вопросы: [2] )

Задания для аудиторной работы: [2]  
)

Задания для самостоятельной работы: [2]

**Практические занятия 9-10 «Решение задачи о колебании круглой мембраны с закреплёнными границами. Решение задачи о колебании прямоугольной мембраны».**

Контрольные вопросы:

Задания для аудиторной работы: ( [2]

Задания для самостоятельной работы: 6.6; 6.11; 6.12; 6.18 ( . [2]

**Практические занятия 11-12 «Уравнения эллиптического типа. Постановка основных задач. Уравнения Лапласа и Пуассона. Гармонические функции и их основные свойства».**

Контрольные вопросы : [2]

Задания для аудиторной работы: [2]

Задания для самостоятельной работы: [2]

**Практические занятия 13-14 «Задача Дирихле. Теоремы единственности и устойчивости. Метод разделения переменных для задачи Дирихле в случае круга и шара».**

Контрольные вопросы: [2]

Задания для аудиторной работы: [2]  
[2]

Задания для самостоятельной работы: [2]

[2]

**Практическое занятие 15 «Метод функции Грина для решения задачи Дирихле».**

*Контрольные вопросы:*

*Задания для аудиторной работы:* 45; 47; 48.

*Задания для самостоятельной работы:*

( [7]

**Практическое занятие 16 «Теория потенциалов. Применение потенциалов к решению краевых задач».**

*Контрольные вопросы:*

*Задания для аудиторной работы:* 117; 119; 122; 127.

*Задания для самостоятельной работы:*

( [7]

**Практическое занятие 17 «Уравнение Гельмгольца».**

*Контрольные вопросы:*

*Задания для аудиторной работы:*

*Задания для самостоятельной работы:*

( [7]

**Самостоятельная работа**

## **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.

(1)

1)

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + x \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0.$$

2)

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2},$$

$$u(x,0) = \begin{cases} 0, & \text{при } |x| \geq l \\ l - x, & \text{при } 0 \leq x \leq l \\ l + x, & \text{при } -l \leq x \leq 0, \end{cases} \quad l$$

$$t = 0, t = \frac{l}{2a}, t = \frac{l}{a}.$$

3)

$$f(x) = \begin{cases} e^x, & \text{при } x \leq 0 \\ 0, & \text{при } x > 0 \end{cases}.$$

4)

$$V(x, y) = U\left(\frac{x}{x^2 + y^2}, \frac{y}{x^2 + y^2}\right)$$

1.

|   |  |    |
|---|--|----|
|   |  | *) |
| 1 |  |    |

(\*)

2.

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

### IV. Задания для аудиторных лабораторных работ.

#### 6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации



**Вопросы для подготовки к экзамену и образец экзаменационного задания.**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.
- 16.
- 17.
- 18.
- 19.
- 20.
- 21.
- 22.
- 23.
- 24.
- 25.
- 26.
- 27.
- 28.
- 29.
- 30.

1.

$$a \quad U|_{r=a} = \cos^4 \varphi .$$

$$f(z) = U + iV \quad .$$

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 основной литературы

1.

2021. 222 2- ISBN 978-5-534-03589-6  
<https://urait.ru/bcode/472356>].

2.

151 2- ISBN 978-5-534-14417-  
<https://urait.ru/bcode/477567>].

3.

254 2- ISBN 978-5-534-02925-  
: <https://urait.ru/bcode/471547>].

4.

261 2- ISBN 978-5-534-01644-  
: <https://urait.ru/bcode/471068>].

5.

333 2- ISBN 978-5-534-01646-  
: <https://urait.ru/bcode/471907>].

### 7.2. Список дополнительной литературы

1.

1976.-

2

3

4.

- 2-

5

6

7.

**7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- <http://moodle.smolgu.ru>
- - <http://biblioteka.smolgu.ru>
- <http://www.intuit.ru>
- <http://exponenta.ru>
- <http://www.mathnet.ru>
- <http://www.wikipedia.ru>
- <http://www.lib.msu.su/index.html>

**8. Материально-техническое обеспечение**

WWW-

ematica.

**9. Программное обеспечение**

MicrosoftExcel, MicrosoftPowerPoint

WWW-

