МП – 18

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Амётов Станислав Сергеевич | 11 | Кныш Михаил Андреевич |
| 2 | Анненков Сергей Сергеевич | 12 | Кудашкина Юлия Александровна |
| 3 | Артемьев Антон Михайлович | 13 | Кудря Богдан Олегович |
| 4 | Асафов Вадим Александрович | 14 | Куприянов Александр Кириллович |
| 5 | Афанасьева Юлия Витальевна | 15 | Маргарян Роберт Арцрунович |
| 6 | Блохин Никита Юрьевич | 16 | Морозов Павел Евгеньевич |
| 7 | Гончаров Алексей Андреевич | 17 | Николаев Илья Сергеевич |
| 8 | Гусева Евгения Михайловна | 18 | Петров Даниил Витальевич |
| 9 | Ивченкова Татьяна Сергеевна | 19 | Потапов Сергей Андреевич |
| 10 | Каракулов Сергей Андреевич | 20 | Субачев Игорь Валерьевич |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 21 | Сурикова Елизавета Сергеевна | 24 | Тяглов Евгений Александрович |
| 22 | Сухов Дмитрий Александрович | 25 | Хухранова Виктория Алексеевна |
| 23 | Тюрин Иван Олегович | 26 | Чичканов Александр Андреевич |
| 24 | Тяглов Евгений Александрович | 27 | Чумин Михаил Александрович |
| 25 | Хухранова Виктория Алексеевна | 24 | Тяглов Евгений Александрович |
| 26 | Чичканов Александр Андреевич | 25 | Хухранова Виктория Алексеевна |
| 27 | Чумин Михаил Александрович | 26 | Чичканов Александр Андреевич |
| 21 | Сурикова Елизавета Сергеевна | 27 | Чумин Михаил Александрович |
| 22 | Сухов Дмитрий Александрович |  |  |
| 23 | Тюрин Иван Олегович |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| МП – 172 | Болотникова Елена Николаевна | 12 | Никифоров Игорь Станиславович | 22 | Сычев Андрей Владиславович |
| 3 | Бычков Иван Вячеславович | 13 | Парван Иван Иванович | 23 | Чуканов Иван Александрович |
| 4 | Гамзатов Омар Шамильевич | 14 | Петров Николай Ильич | 24 | Шаврин Михаил Вячеславович |
| 5 | Гребенюк Андрей Алексеевич | 15 | Пономарев Михаил Андреевич | 25 | Шевелев Дмитрий Юрьевич |
| 6 | Дудкин Михаил Юрьевич | 16 | Постников Дмитрий Сергеевич |  |  |
| 8 | Золотов Антон Богданович | 17 | Самойлов Максим Игоревич |  |  |
| 9 | Ильин Сергей Дмитриевич | 18 | Сироткин Всеволод Сергеевич |  |  |
| 10 | Исаченко Михаил Сергеевич | 19 | Старостин Александр Вячеславович |  |  |
| 11 | Кашуба Фёдор Викторович | 20 | Старшинин Евгений Дмитриевич |  |  |
|  |  | 21 | Суглобов Даниил Владимирович |  |  |

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ**

1. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходи­мости ряда. Критерий Коши.
2. Теоремы сравнения.
3. Признаки Даламбера и Коши (радикальный).
4. Интегральный признак Коши сходимости ряда.
5. Теорема Лейбница. Оценка остатка знакочередующегося ряда.

Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда. Свойства абсолютно сходящихся рядов

**Задача 1.**

**A)** Используя определение сходимости ряда, докажите сходимость ряда и найдите его сумму:

|  |  |
| --- | --- |
| 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. |

**Задача 1.**

**Б).** Используя Критерий Коши или необходимый признак сходимости ряда, установить расходимость следующих рядов:

|  |  |
| --- | --- |
| 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. . |

**Задача 2.** Исследовать на сходимость ряд. Теорема сравнения.

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. 

**Задача 3.** Исследовать на сходимость ряд. Предельный признак

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. 

|  |  |
| --- | --- |
| Задача 4. Признак Даламбера  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.  Задача 5 Признак Коши   (радикальный)  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. |  |

**Задача 6.** Исследовать ряд на сходимость. Интегральный признак Коши.+Предельный признак сходимости.

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. 

**Задача 7.** Исследовать на сходимость ряд. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.

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. 

**Задача 8.** Вычислить сумму ряда с точностью .

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. 

Напомним, что ряд , где все  положительны, называется *знакочередующимся*. Для знакочередующихся рядов **справедлив признак сходимости Лейбница**.

Если  и , то:

1) ряд сходится;

2) для любого остатка  выполняется неравенство , причем знак  совпадает со знаком .

Вычислить сумму ряда с точностью .

Образец исследования «вручную»

sum(`/`(`*`(`^`(-1, `+`(n, `-`(1)))), `*`(`^`(n, 2), `*`(`^`(2, n)))), n = 1 .. infinity), α = 0.001.

Так как данный ряд - знакочередующийся, сходящийся, то величина отброшенного при вычислении остатка ряда, который также является знакочередующимся рядом, не превосходит первого отброшенного члена (на основании следствия из признака Лейбница).

Нужное число членов *n* найдем путем подбора из неравенства   
`<=`(`/`(1, `*`(`^`(n, 2), `*`(`^`(2, n)))), 0.1e-2)   
При *n* = 6 последнее неравенство выполняется, значит, если отбросить в данном ряде все члены, начиная с шестого, то требуемая точность будет обеспечена. Следовательно,

`and`(`&approx;`(S, S[5]), `and`(S[5] = `+`(`+`(`+`(`+`(`/`(1, 2), -`/`(1, 16)), `/`(1, 72)), -`/`(1, 256)), `/`(1, 800)), `+`(`+`(`+`(`+`(`/`(1, 2), -`/`(1, 16)), `/`(1, 72)), -`/`(1, 256)), `/`(1, 8...

ОТВЕТ

`&approx;`(S, .449)

**Задача 1.** Найти сумму ряда.



Сумма ряда где - сумма n первых членов ряда.



Сумма ряда



**Задача 2.** Исследовать на сходимость ряд.



При любых значениях n выполняется неравенство 

Ряд  является расходящимся (гармонический ряд), значит расходится и исследуемый ряд.

**Задача 3.** Исследовать на сходимость ряд.



Сравним этот ряд с рядом .

Мы можем сделать это, т.к. 

Интегральный признак Коши



Ряд  сходится, значит сходится и исследуемый ряд.

**Задача 4.** Исследовать на сходимость ряд.



Воспользуемся признаком Даламбера



Ряд сходится.

**Задача 5.** Исследовать ряд на сходимость.



Радикальный признак Коши



Ряд сходится.

**Задача 6.** Исследовать на сходимость ряд.



Сравним данный ряд с рядом 

Мы можем сделать это, руководствуясь предельным признаком сравнения.



Интегральный признак Коши

.

Ряд  расходится, значит расходится и исследуемый ряд.

**Задача 7.** Исследовать на сходимость ряд.



Рассмотрим ряд из модулей 

При любых значениях n выполняется неравенство .

Рассмотрим ряд 

Интегральный признак Коши



Ряд сходится, значит наш знакопеременный ряд обладает абсолютной сходимостью.

**Задача 8.** Вычислить сумму ряда с точностью .



Сумма ряда: , где остаток ряда. По условию задачи Для знакопеременных рядов остаток ряда по модулю меньше первого отброшенного члена.



Последнее неравенство выполняется при n=5, значит достаточно оставить первые пять членов ряда

