

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.04.2026 09:59
Уникальный программный ключ:
054c0182970293149c2169910009940292896864

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Математический анализ» по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности (профилю) «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

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

Математический анализ

Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год набора

2026

Троицк, 2026 г.



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



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: *02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»*

Направленность (профиль): *Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем*

Дисциплина: *Математический анализ*

Семестры изучения: *1, 2, 3*

Формы промежуточной аттестации: *зачет – 1, 2, 3 с., экзамен – 1, 2, 3 с.*

Для оценивания результатов используется балльно-рейтинговая система

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Математический анализ» 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-1 | Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук ОПК-1.3. Имеет навыки | Знать: базовые понятия, факты и теоремы математического анализа (для достижения ОПК-1.1) Уметь: решать типовые задачи, формулируемые в рамках математического анализа (для достижения ОПК-1.2) Владеть: навыками использования основных понятий, теорем, законов математического анализа для решения задач профессиональной деятельности (для достижения ОПК-1.3) |



| | | | |
|--|--|---|--|
| | | ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности | |
|--|--|---|--|

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

| № п/п | Контролируемые темы/ разделы | Код компетенции/ планируемые результаты обучения | Наименование оценочного средства для текущего контроля | Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации |
|-------|-------------------------------------|--|--|--|
| 1 | Действительные (вещественные) числа | ОПК-1 (знания) | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос | Экзамен: Устный опрос (вопросы 1-8) |
| 2 | Числовые последовательности | ОПК-1 (знания, умения, навыки) | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос | Зачет: Практическое задание Экзамен: Устный опрос (вопросы 9-13) Практическое задание |
| 3 | Числовые ряды | ОПК-1 (знания, умения, навыки) | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос | Зачет: Практическое задание Экзамен: Устный опрос (вопросы 14-18) Практическое задание |
| 4 | Предел и непрерывность функции | ОПК-1 (знания, умения, навыки) | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос | Зачет: Практическое задание Экзамен: Устный опрос (вопросы 19-34) Практическое задание |
| 5 | Производная и первообразная | ОПК-1 (знания, умения, навыки) | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос | Зачет: Практическое задание |



| | | | | |
|----|---|-----------------------------------|---|---|
| | | | | Экзамен: Устный опрос (вопросы 35-43) Практическое задание |
| 6 | Интеграл Римана (определенный интеграл) | ОПК-1 (знания, умения, навыки) | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос | Зачет: Практическое задание Экзамен: Устный опрос (вопросы 44-53) Практическое задание |
| 7 | Пространства R^n | ОПК-1 (знания, умения, навыки) | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос | Зачет: Практическое задание Экзамен: Устный опрос (вопросы 54-60) Практическое задание |
| 8 | Дифференциальное исчисление функций многих переменных | ОПК-1 (знания, умения, навыки) | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос | Зачет: Практическое задание Экзамен: Устный опрос (вопросы 61-65) Практическое задание |
| 9 | Неявные функции | ОПК-1 (знания, умения, навыки) | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос | Зачет: Практическое задание Экзамен: Устный опрос (вопросы 66-69) Практическое задание |
| 10 | Кратный интеграл Римана | ОПК-1 (знания, умения, навыки) | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос | Зачет: Практическое задание Экзамен: Устный опрос (вопросы 70-76) Практическое задание |
| 11 | Криволинейные и поверхностные интегралы | ОПК-1 (знания, умения, навыки) | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос | Зачет: Практическое задание Экзамен: Устный опрос (вопросы 77-82) |



| | | | | |
|----|---|--------------------------------|---|---|
| | | | | Практическое задание |
| 12 | Равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов | ОПК-1 (знания, умения, навыки) | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос | Зачет: Практическое задание Экзамен: Устный опрос (вопросы 83-90) Практическое задание |
| 13 | Интегралы, зависящие от параметра | ОПК-1 (знания, умения, навыки) | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос | Зачет: Практическое задание Экзамен: Устный опрос (вопросы 91-95) Практическое задание |
| 14 | Тригонометрические ряды Фурье | ОПК-1 (знания, умения, навыки) | Домашняя работа, контрольная работа, устный опрос | Зачет: Практическое задание Экзамен: Устный опрос (вопросы 96-106) Практическое задание |
| 15 | Введение в теорию функций комплексного переменного | ОПК-1 (знания, умения, навыки) | Домашняя работа, устный опрос | Экзамен: Устный опрос (вопросы 107-109) |

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

3.2 Содержание оценочных средств

Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены базой контрольных вопросов и практических заданий к зачету и экзамену.

3.2.1. База контрольных вопросов к экзамену

1 семестр

1. Множество. Равенство множеств. Операции с множествами.



2. Отображение и функция. Область определения и множество значений. Обратная функция. Инъективные, сюръективные и биективные отображения. График функции. Композиция функций.
3. Понятие действительного числа. Сравнение действительных чисел. Плотность множества рациональных чисел. Числовые промежутки. Конечные приближения.
4. Мажоранта и миноранта числовых множеств. Ограниченные множества. Точная верхняя и нижняя грани, максимальный и минимальный элементы. Принцип точной верхней грани.
5. Неравенства треугольника, целая и дробная части числа. Определение умножения действительных чисел и теорема о гранях произведения множеств.
6. Вложенные множества. Теорема Кантора о вложенных отрезках.
7. Покрытие множества и теорема Гейне-Бореля-Лебега о конечном покрытии. Связные и несвязные множества и критерий связности на числовой прямой.
8. Предельные точки множества и теорема Больцано-Вейерштрасса о предельной точке.
9. Числовые последовательности и их пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Примеры существования и не существования предела последовательности.
10. Свойства предела последовательности: предел финально постоянной, единственность предела, ограниченность сходящейся последовательности, произведение бесконечно малой на финально ограниченную.
11. Теорема о пределе арифметических операций для последовательностей.
12. Теорема о предельном переходе в неравенствах. Теорема Штольца.
13. Фундаментальная последовательность. Критерий Коши.
14. Числовой ряд, его частичная сумма, сумма ряда. Критерий Коши и необходимое условие сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов: ассоциативность, линейность, теорема об остатке. Абсолютно и условно сходящийся ряд.
15. Критерий Вейерштрасса для рядов с неотрицательными членами. Признак сравнения и предельный признак.
16. Телескопический признак Коши и обобщённый гармонический ряд. Мажорантный признак Вейерштрасса.
17. Признак Коши и признак Даламбера.



18. Признаки Абеля, Дирихле и Лейбница.
19. Предел функции: определения по Коши и по Гейне и их эквивалентность. Пределы на бесконечности и универсальное определение предела в терминах окрестностей. Бесконечно малая и бесконечно большая функции.
20. Монотонные функции. Односторонние пределы. Теорема о существовании предела монотонной функции.
21. Простейшие свойства предела функции: простейшие пределы, эквивалентное определение в терминах бесконечно малых. Ограниченные и финально ограниченные функции.
22. Фундаментальная функция. Фундаментальность сходящейся функции, финальная ограниченность фундаментальной функции.
23. Критерий Коши для функций.
24. Свойства предела функции, связанные с неравенствами: устойчивость строгого неравенства, предельный переход в нестрогом неравенстве, единственность предела, необходимое условие существования предела и теорема “о двух милиционерах”.
25. Теоремы о пределе суммы, произведения, частного и сложной функции.
26. Непрерывные функции и их локальные свойства.
27. Достаточное условие непрерывности монотонной функции и теорема о непрерывности обратной функции.
28. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва и их классификация.
29. Теорема Больцано-Коши о промежуточном значении.
30. Теоремы Вейерштрасса об ограниченности и о наибольшем и наименьшем значениях.
31. Равномерно непрерывные функции. Связь с понятием непрерывности. Теорема Кантора о равномерной непрерывности и следствие из неё.
32. Первый и второй замечательные пределы.
33. Эквивалентные функции и основные эквивалентности в нуле.
34. Символы o -малое и O -большое, их свойства. Сравнение скоростей роста степенной и показательной функций, а также степенной и логарифмической функций.

2 семестр



35. Понятие дифференцируемости и производной функции одной переменной. Необходимое условие дифференцируемости.
36. Дифференцирование суммы, произведения и частного функций одной переменной. Дифференцирование сложной и обратной функций.
37. Производные основных элементарных функций и функций, заданных параметрически.
38. Точки экстремума, их виды. Теоремы Ферма, Дарбу и Ролля.
39. Теорема Лагранжа для функции одной переменной, её следствия. Теорема Коши.
40. Старшие производные функции одной переменной и теорема Тейлора.
41. Критерий монотонности. Достаточные условия экстремума функции одной переменной.
42. Касательная к графику функции, геометрический критерий дифференцируемости. Выпуклые функции и их свойства. Точки перегиба.
43. Первое и второе правила Лопиталя. Первообразная и её свойства. Первообразные элементарных функций. Основные правила интегрирования.
44. Построение интеграла Римана. Интегрируемость суммы, произведения на число, неравенств. Необходимое условие интегрируемости.
45. Верхняя и нижняя суммы Дарбу. Свойства сумм Дарбу.
46. Верхний и нижний интегралы Дарбу. Теорема Дарбу. Критерий Дарбу. Критерий интегрируемости в терминах колебаний.
47. Интегрируемость модуля, произведения функций, непрерывной и монотонной функций.
48. Интегрируемость на меньшем отрезке, аддитивность интеграла и теорема о среднем.
49. Интеграл с переменным верхним пределом, его непрерывность и дифференцируемость. Существование первообразной непрерывной функции.
50. Вторая теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в интеграле Римана.
51. Несобственный интеграл Римана, его сходимость. Критерий Коши и свойства несобственного интеграла: линейность, аддитивность, замена переменной, интегрирование по частям.
52. Абсолютная сходимость несобственного интеграла, критерий Вейерштрасса, признаки сравнения.
53. Интегральный признак сравнения. Условная сходимость, признак Абеля-Дирихле. Интегралы с несколькими особенностями, интегралы в смысле главного значения.



54. Пространство \mathbb{R}^n , как линейное нормированное пространство. Неравенство Коши-Буняковского. Окрестности в \mathbb{R}^n , открытые и замкнутые множества, их свойства.
55. Виды точек в \mathbb{R}^n , граница множества. Предельные точки множеств, критерий замкнутости, замыкание и его замкнутость.
56. Компактное множество, его замкнутость и ограниченность. Компактность подмножества.
57. Критерий компактности в \mathbb{R}^n . Теорема о предельной точке множества.
58. Предел и непрерывность функции в \mathbb{R}^n . Теорема о покоординатной сходимости. Бесконечные пределы, бесконечно малые и бесконечно малые по сравнению, фундаментальные последовательности и функции, критерии Коши в \mathbb{R}^n .
59. Теоремы Вейерштрасса об ограниченности и о наибольшем и наименьшем значениях.
60. Равномерная непрерывность и теорема Кантора. Теоремы об образе компакта, линейно связного множества. Теорема Больцано-Коши о промежуточном значении.
61. Дифференцируемость и производная в \mathbb{R}^n . Необходимое условие дифференцируемости. Частные производные и матрица Якоби. Теорема о матрице Якоби.
62. Правила дифференцирования в \mathbb{R}^n : дифференцирование суммы, произведения и частного, сложной функции. Частные производные сложной функции.
63. Достаточное условие дифференцируемости в \mathbb{R}^n . Теорема Лагранжа в \mathbb{R}^n .
64. Частные производные высших порядков и их независимость от порядка дифференцирования. Полные дифференциалы высших порядков.
65. Теорема Тейлора в \mathbb{R}^n . Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
66. Задача о неявной функции. Существование и непрерывность неявной функции в случае одного уравнения.
67. Дифференцируемость и старшие производные неявной функции в случае одного уравнения.
68. Теорема о неявной функции для системы уравнений. Производная неявной функции для системы уравнений. Теорема об обратной функции.



69. Задача на условный экстремум. Функция Лагранжа. Необходимое условие условного экстремума. Достаточное условие условного экстремума.
70. Построение интеграла по параллелепипеду. Необходимое условие интегрируемости. Суммы Дарбу и их свойства. Верхний и нижний интегралы Дарбу и теорема Дарбу.
71. Множества нулевой меры Лебега и их свойства. Нулевая мера графика. Интеграл почти нулевой функции. Критерий Дарбу, два критерия интегрируемости в терминах колебаний.
72. Критерий Лебега интегрируемости на параллелепипеде. Следствие об интегрируемости сложной функции. Свойства интеграла по параллелепипеду: интегрируемость суммы, умножения на число, неравенств, модуля, произведения. Теорема о среднем.
73. Теорема Фубини для параллелепипеда.
74. Мера Жордана и определение интеграла по множеству. Его корректность, связь с измеримостью, критерий измеримости по Жордану, критерий Лебега для множеств.
75. Свойства измеримых множеств и меры Жордана. Простейшие свойства интеграла по множеству.
76. Аддитивность интеграла по множеству. Теорема о нулевом интеграле. Теорема Фубини для множеств. Теорема о замене переменной в кратном интеграле.

3 семестр

77. Кривая, параметризуемая кривая, простая кривая, замкнутая кривая, ломаная, длина ломаной, вписанная ломаная, спрямляемая кривая и ее длина. Теорема о длине кривой, гладкая кривая, кусочно-гладкая кривая.
78. Криволинейный интеграл первого рода, его геометрический и физический смысл. Вычисление криволинейного интеграла первого рода. Криволинейные интегралы второго рода и их вычисление. Ориентация кривой и плоскости.
79. Связь между криволинейными интегралами, теорема Грина, вычисление площадей с помощью криволинейных интегралов.
80. Поверхности и нормали к ним, сторона поверхности, ориентация поверхности и пространства, кусочно-гладкая поверхность, площадь поверхности, элемент площади.
81. Поверхностные интегралы первого и второго рода и их вычисление.



82. Формула Гаусса-Остроградского, классическая формула Стокса.
83. Поточечная и равномерная сходимости отображений, достаточные условия равномерной сходимости и ее отсутствия. Равномерная фундаментальность и критерий Коши равномерной сходимости отображений.
84. Равномерная сходимости функционального ряда, критерий Коши равномерной сходимости, необходимое условие равномерной сходимости, условие отсутствия равномерной сходимости.
85. Признаки Вейерштрасса, Абеля и Дирихле равномерной сходимости рядов.
86. Теорема о коммутативности двух предельных переходов, теорема о предельном переходе под знаком суммы ряда. Теоремы о непрерывности предельной функции и суммы ряда.
87. Теоремы о дифференцируемости предельной функции и суммы ряда.
88. Теоремы о предельном переходе под знаком интеграла Римана и об интегрируемости суммы ряда.
89. Теоремы Дини для отображений и рядов. Степенной ряд, теорема Абеля, радиус и интервал сходимости, формула Коши-Адамара.
90. Вторая теорема Абеля, непрерывность, интегрируемость и дифференцируемость степенного ряда. Степенные ряды основных элементарных функций.
91. Собственный интеграл Римана, зависящий от параметра, его непрерывность и дифференцируемость. Перестановка двух интегралов Римана.
92. Несобственный интеграл, зависящий от параметра, его равномерная сходимости, критерий Коши, признаки Вейерштрасса, Абеля и Дирихле.
93. Предельный переход под знаком несобственного интеграла, непрерывность несобственного интеграла, теорема Дини для несобственного интеграла.
94. Дифференцируемость несобственного интеграла, перестановка интеграла Римана и несобственного интеграла. Перестановка двух несобственных интегралов.
95. Интегралы Эйлера-Пуассона и Дирихле и их вычисление.
96. Скалярное произведение и евклидово пространство. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогональные и ортонормированные системы, линейная независимость ортонормированной системы.
97. Коэффициенты Фурье и ряд Фурье. Теорема Пифагора, ортогональный остаток, экстремальное свойство коэффициентов Фурье, неравенство Бесселя.



98. Равенство Парсеваля, полные системы, базис, условия, эквивалентные полноте.
99. Тригонометрические системы, их ортонормированность, тригонометрические ряды Фурье и различные способы их получения.
100. Леммы Римана.
101. Ядро Дирихле, формула его вычисления и его свойства.
102. Выражение частичных сумм ряда Фурье через ядро Дирихле, принцип локализации.
103. Условия Дини, кусочно-непрерывные и кусочно-гладкие функции, поточечная сходимость тригонометрического ряда Фурье.
104. Гладкость функции и скорость убывания ее коэффициентов Фурье. Интегрируемость ряда Фурье.
105. Ядро Фейера, формула его вычисления и свойства. Тригонометрические многочлены Фейера и их связь с ядром Фейера.
106. Теорема Фейера и аппроксимационная теорема Вейерштрасса. Полнота тригонометрической системы.
107. Понятие комплексного числа, операции над комплексными числами, форму представления комплексных чисел.
108. Функции комплексной переменной, их пределы и непрерывность.
109. Дифференцируемость функций комплексной переменной. Условия Коши-Римана.

3.2.2. База примерных практических заданий зачета и экзамена

1 семестр

1. Составить таблицу истинности булевой функции $P \Rightarrow (P \Rightarrow Q)$.
2. Построить отрицания высказываний $\forall x (P(x) \wedge Q(x))$.
3. Проиллюстрируйте с помощью диаграмм Венна высказывание «Некоторые четные натуральные числа кратны 5».
4. Изобразите на координатной плоскости декартово произведение множеств X и Y , если $X = \{x: x \in R, 0 \leq x \leq 7\}$, а $Y = \{y: y \in Z, -3 < y < 2\}$.
5. Доказать, что сумма квадратов первых n натуральных чисел равна $\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$.
6. Доказать, что $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2}{n^2+1} = 1$.



$$7. \text{ Найти предел последовательности } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot 3^{n-1} - 7 \cdot 5^{n+1}}{8 \cdot 5^n + 3 \cdot 4^{n+2}}.$$

8. Найти верхние и нижние пределы последовательностей:

$$a) x_n = (-1)^{n-1} \left(2 + \frac{3}{n} \right); \quad б) x_n = 1 + \frac{n}{n+1} \cos \frac{n\pi}{2}.$$

9. Построить эскизы графиков функций: а) $y = x - \sin x$; б) $y = 2^{\frac{1}{x}}$.

10. Найти пределы функции:

$$a) \lim_{x \rightarrow \infty} (x \ln^2 x - \sqrt{1+x+x^2}); \quad б) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x+1} \right)^x.$$

11. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функции $y = \frac{1}{1+e^{\frac{1}{x}}}$ и указать характер разрыва.

$$12. \text{ Найти сумму ряда } \sum_{k=1}^{\infty} \sin \frac{1}{2^k} \cos \frac{3}{2^k}.$$

13. Доказать расходимость ряда, пользуясь необходимым признаком

$$\text{сходимости: } \sum_{k=2}^{\infty} k \sin \frac{1}{k}.$$

$$14. \text{ Исследовать на сходимость ряд } \sum_{n=0}^{\infty} \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2^n} = \frac{2}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{24} + \dots.$$

15. Исследовать сходимость ряда:

$$a) \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\sin^2 3k}{k\sqrt{k}}; \quad б) \sum_{k=1}^{\infty} \frac{k^5(\sqrt{2} + \sin \sqrt{k})}{2^k + k}; \quad в) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{n!}; \quad г) \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n^2 + 2n + 1}{5n^2 + 2n + 1} \right)^n;$$

$$д) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3 + 1}; \quad е) 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n-1)!!}{(2n)!!} \frac{1}{2n+1}; \quad ё) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^{n+\frac{1}{n}}}{\left(n+\frac{1}{n}\right)^n}.$$

16. Исследовать на абсолютную и условную сходимость:

$$a) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left(\frac{2n+100}{3n+1} \right)^n; \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sqrt{n}}{n+100}; \quad в) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n+1}{n}; \quad г) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} n^3}{2^n}.$$

17. Найти суммы рядов:



$$а) \frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \frac{1}{5 \cdot 7} + \dots ; б) \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{1}{2 \cdot 3 \cdot 4} + \frac{1}{3 \cdot 4 \cdot 5} + \dots$$

2 семестр

1. Найти 4-ю производную функции $f(x) = e^{x^2}$.

2. Найти дифференциал функции $\frac{d}{d(x)} \left(\frac{\sin x}{x} \right)$.

3. Найти производную функции, заданной параметрически $\left. \begin{array}{l} x = \cos t \\ y = \dots \end{array} \right\}$.

4. Найти приращение и дифференциал функции $y = x^2$.

5. Найти производную вектор-функции:

$$f: x \rightarrow (2tx, 3t - x^3, th u^3(x), ch u^4(x), \cos(\omega x)).$$

6. Как изменится площадь квадрата, если его сторону увеличить на 0,1 см. (Сторона квадрата равна 5 см).

7. Найти пределы функций: а) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{2+x} + x}{\ln(2+x)}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4^x - 3^x}{x^2}$.

8. Разложить по целым степеням x функции $f(x) = \sin^2 x$.

9. Разложить $\frac{1}{x}$ в ряд по степеням $x-1$.

10. Найти неопределенные интегралы:

$$а) \int \frac{x dx}{\cos^2 x^2}; б) \int \frac{x dx}{\sqrt{x+1}}; в) \int (2-4x) \sin 2x dx; г) \int \cos^3 x dx.$$

11. Найти точки экстремума функции $y = x^3 - 3x$.

12. Найти интервалы монотонности и исследовать на экстремум функцию $y = x^3 - 9x^2 + 24x$;

13. Исследовать на экстремум функцию: $y = x^3$.

14. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = x^3 - 2x|x-2|$ на отрезке $[0,3]$.

15. Найти точки перегиба функции $y = (x^2 - 4x + 3)^2$.



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

16. Найти интервалы выпуклости и точки перегиба функции

17. Провести полное исследование и построить график функции:

$$a) y = (x^2 + 1)(x - 1); \quad б) y = \frac{x^3}{2(x + 1)^2}$$

18. Найти определенные интегралы:

$$a) \int_0^{2\pi} (2x^2 - 15) \cos 3x dx \quad б) \int_0^1 \frac{x^3}{x^2 + 1} dx$$

19. Найти определенный интеграл:

$$a) \int_1^2 x \ln^2 x dx \quad б) \int_{-2}^0 (x^2 + 5x + 6) \cos 2x dx$$

20. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^{+\infty} \frac{xdx}{(1+x^2)^2}$.

21. Исследовать на сходимость: $a) \int_0^1 \frac{dx}{x^\alpha}$; $б) \int_0^{+\infty} \frac{x^2 dx}{x^4 - x^2 + 1}$; $в) \int_0^{+\infty} \frac{\sin x}{x} dx$.

22. Исследовать на сходимость: $a) \int_0^{+\infty} \frac{x^2 dx}{x^4 - x^2 + 1}$; $б) \int_0^{+\infty} \frac{\sin x}{x} dx$.

23. Исследовать на абсолютную сходимость:

$$a) \int_1^{+\infty} \frac{\sin y dy}{y \sqrt{y^2 - 1}}; \quad б) \int_0^{+\infty} x^2 \cos(e^x) dx$$

24. Найти интеграл в смысле главного значения по Коши $v.p. \int_0^{+\infty} \frac{dx}{x^2 - 3x + 2}$.

25. Найти длину дуги кривой γ , заданной в пространстве R^2

$$\gamma = \{(x, y) \in R^2 : y^2 = 2px, 0 \leq x \leq x_0, p > 0\}$$

26. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной графиком функции $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, |x| \leq a$.

27. Найти площадь фигуры Φ , ограниченной кривой, заданной в

полярных координатах: $\rho = \frac{p}{1 - \cos \phi}, \phi = \frac{\pi}{4}, \phi = \frac{\pi}{2}$.



28. Вычислить объем тела, ограниченного параболоидом вращения, площадь которого равна S , а высота равна H .

29. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностью

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1, \quad z = \pm c$$

30. Определить координаты центра тяжести плоскости фигуры

$$\Phi = \left\{ (x, y) \in R^2 : \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \leq 1, \quad 0 \leq x \leq a, \quad 0 \leq y \leq b \right\}$$

31. Определить силу давления воды на вертикальную перегородку в канале, имеющую форму полукруга радиуса a , диаметр которой находится на поверхности воды.

$$z = \frac{xy+1}{x^2-y}$$

32. Найти точки разрыва у функции

33. Найти пределы функций: $\frac{x+y}{x^2+y^2}$; б) $\frac{x}{x+y}$.

34. Исследовать на непрерывность функцию

$$f(x, y) = \sqrt{1-x^2-y^2} \text{ при } x^2+y^2 \leq 1$$

35. Найти частные производные функции $z = x^3 + y^3 - 3axy$.

36. Найти полный дифференциал $z = x^3 - y^3 - 3xy$.

37. Одна сторона прямоугольника $a = 10$ см, а другая $b = 24$ см. Как изменится диагональ l прямоугольника, если сторону a удлинить на 4 мм, а сторону b укоротить на 1 мм? Найти приближенную величину изменения и сравнить с точной.

38. Найти производную функции $z = x^2 - xy - 2y^2$ в точке $P(1, 2)$ в направлении, составляющем с осью Ox угол 60 градусов.

39. Найти $\frac{dy}{dx}, \frac{d^2y}{dx^2}$, если $1 + xy - \ln(e^{xy}) = 0$.

40. Функцию $f(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2 + 2xy - yz - 4x - 3y - z + 4$ разложить в ряд Тейлора в окрестности точки $(1, 1, 1)$.



41. Разложить по формуле Маклорена до членов 3-го порядка включительно функцию $f(x, y) = e^x \sin y$.

42. Найти $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{d^2y}{dx^2}$, если $(x^2 - y^2)^3 - 3(x^2 + y^2) + 1 = 0$.

43. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$, если $x^2 - 2y^2 + 3z^2 - yz + y = 0$.

44. Уравнения $u + v = x + y$, $xu + yv = 1$ определяют u и v как функции от x и y . Найти $\frac{\partial u}{\partial x}$, $\frac{\partial u}{\partial y}$, $\frac{\partial v}{\partial x}$ и $\frac{\partial v}{\partial y}$.

45. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$, если $x \cos y + y \cos z + z \cos x = 1$.

46. Написать уравнение касательной и нормали к поверхности $z = \frac{x^2}{2} - y^2$ в ее точке $M(2, -1, 1)$.

47. Показать, что кривая $y^2 = ax^2 + x^3$ имеет: узел, если $a > 0$; изолированную точку, если $a < 0$; точку возврата, если $a = 0$.

48. Исследовать на экстремум функцию $z = x^3 + 3xy^2 - 15x - 12y$.

49. Исследовать экстремум функции $z = 6 - 4x - 3y$ при условии, что переменные x и y удовлетворяют уравнению $x^2 + y^2 = 1$.

50. Определить наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + y^2 - xy + x + y$ в области $x \leq 0$, $y \leq 0$, $x + y \geq -3$.

51. Проверить на измеримость по Жордану множество всех рациональных чисел на отрезке $[0, 1]$.

52. Пусть даны два вектора $a = (a^1, a^2)$ и $b = (b^1, b^2)$. Найти Π_a^b (двумерный прямоугольник $\Pi_a^b = \{x \in R^2 : a^k \leq b^k, k = 1, 2\}$) и меру Жордана $\mu(\Pi_a^b)$.

53. Определить пределы интегрирования интеграла: $\iint_S f(x, y) dx dy$, если область интегрирования S ограничена гиперболой $y^2 - x^2 = 1$, $x = 2$ и $x = -2$.



54. Расставить пределы интегрирования в двойном интеграле:
$$\iint_S f(x, y) dx dy$$
, если $S: x^2 + y^2 \leq x$.

55. Перейти к полярным координатам r, ϕ и расставить пределы интегрирования по новым переменным в следующем интеграле
$$\int_0^2 dx \int_0^x f(\sqrt{x^2 + y^2}) dy$$
.

56. Вычислить тройной интеграл
$$I = \iiint_V x^3 y^2 dx dy dz$$
, где область V определяется неравенствами $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq x$, $0 \leq z \leq xy$.

57. Переходя к сферическим координатам, вычислить

$$I = \iiint_V \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} dx dy dz$$

где V – шар радиуса R .

58. Найти площадь части поверхности $az = xy$, заключенной внутри цилиндра $x^2 + y^2 = a^2$.

59. Найти координаты центра тяжести однородной пластинки, ограниченной кривыми $ay = x^2$, $x + y = 2a$ ($a > 0$).

60. Найти объем тела, ограниченного поверхностями

$$z = x^2 + y^3, z = 2x^2 + 2y^2, y = x, y = x^2.$$

61. Найти массу тела, занимающего единичный объем $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq z \leq 1$, если плотность тела в точке $M(x, y, z)$, дается формулой $\rho = x + y + z$.

62. Исследовать на сходимость несобственный интеграл с бесконечной областью интегрирования $(0 < m \leq |\phi(x, y)| \leq M < +\infty)$:

$$a) \iint_{x^3 + y^3 > 1} \frac{\phi(x, y)}{(x^3 + y^2)^p} dx dy; \quad б) \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx dy}{(1 + |x|^p)(1 + |y|^q)}.$$

63. Переходя к полярным координатам, вычислить интеграл
$$\int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-(x^3 + y^3)} dx dy$$
.



64. Исследовать на сходимость несобственный двойной интеграл от

разрывной функции $\iint_{\Omega} \frac{dx dy}{x^2 + y^2}$, где область Ω определяется условиями: $|y| \leq x^2, x^2 + y^2 \leq 1$.

65. Исследовать на сходимость тройной интеграл

$$\iiint_{x^2+y^2+z^2>1} \frac{\phi(x, y, z)}{(x^2+y^2+z^2)^p} dx dy dz, \text{ где } 0 < m \leq |\phi(x, y, z)| \leq M < +\infty.$$

66. Вычислить интеграл: а) $\int_0^1 \int_0^1 \int_0^1 \frac{dx dy dz}{x^p y^q z^r}$; б) $\int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-(x^2+y^2+z^2)} dx dy dz$.

3 семестр

1. Вычислить криволинейный интеграл: $\int_C (x+y) ds$, где C – контур треугольника с вершинами $O(0,0), A(1,0), B(0,1)$.

2. Вычислить криволинейный интеграл: $\int_{OA} x dy - y dx$, где O – начало координат и точка A имеет координаты $(1,2)$, если а) OA – отрезок прямой линии; б) OA – ломанная линия, состоящая из отрезка OB оси Ox и отрезка BA , параллельного оси Oy .

3. Убедившись в том, что подынтегральное выражение является полным дифференциалом, вычислить криволинейный интеграл по кривой L с началом в точке A и концом в точке B :

$$\int_L (3x^2 - 2xy + y^2) dx + (2xy - x^2 - 3y^2) dy, A(-1;2), B(1;-2)$$

4. Найти моменты инерции кривой L при заданной текущей плотности ρ , если L – окружность $x^2 + y^2 = 2Rx, \rho = 1$.

5. Найти площадь области, ограниченной кривыми: $y = 1 - x^2, x - y - 1 = 0$.

6. Вычислить интеграл $\int_S y^2 dS$, где S – кривая $x = a(\cos t + t \sin t), y = a(\sin t - t \cos t), t \in [0, 2\pi]$.



7. Вычислить поверхностный интеграл $\iint_{\Sigma} (-x+3y+4z) d\sigma$, где Σ – часть плоскости $x+2y+3z=1$, расположенная в первом октанте (т.е. $x \geq 0$, $y \geq 0$, $z \geq 0$).

8. Пользуясь формулой Стокса, вычислите криволинейный интеграл $\oint_L ydx+zdy+xdz$, где L – виток винтовой линии $x=\cos t$, $y=\sin t$, $z=t$, $0 \leq t \leq 2\pi$, пробегаемый в направлении от точки $(1, 0, 0)$ до точки $(1, 0, 2)$.

9. Определить центр тяжести дуги циклоиды $x=a \cdot (t - \sin t)$, $y=a \cdot (1 - \cos t)$, $(0 \leq t \leq \pi)$.

10. Пользуясь формулой Остроградского-Гаусса, вычислите поверхностные интегралы по внешней стороне поверхности Φ (если поверхность не замкнута, дополните ее до замкнутой):

$$\iint_{\Phi} xdydz+yzdxdzdx+zdxdy$$

, где Φ – сфера $x^2+y^2+z^2=a^2$.

11. Вычислить поверхностные интегралы 2-го рода:

а) $\iint_S (xdydz+yzdxdzdx+zdxdy) dS$, где S – внешняя сторона сферы $x^2+y^2+z^2=a^2$;

б) $\iiint_S f(x)dydz+g(y)dzdxdzdx+h(z)dxdy$, где $f(x)$, $g(y)$, $h(z)$ – непрерывные функции и S – внешняя сторона поверхности параллелепипеда $0 \leq x \leq a$, $0 \leq y \leq b$, $0 \leq z \leq c$.

12. Исследовать на равномерную и поточечную сходимость:

$$а) f_n(x) = \frac{\sin nx}{n^2} \quad x \in [0, +\infty]; \quad б) f_n(x) = \left| n^{\frac{3}{2}} \left(1 - \cos \frac{\sqrt[4]{x}}{n} \right) \right| \quad x \in [0, +\infty].$$

13. Исследуйте на равномерную сходимость:

$$а) \sum_{k=1}^{+\infty} \frac{\arctg(2kx)}{k\sqrt{k}}, \quad x \in (-\infty, +\infty) \quad б) \sum_{k=1}^{+\infty} \frac{1}{k^2+x^2}, \quad x \in (-\infty, +\infty)$$

$$x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$$

14. Найти радиус сходимости ряда

15. Найдите радиус сходимости и область сходимости ряда



$$a) f(x) = \sum_{k=1}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{k}\right)^{k^2} (x-1)^k \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+3)^n}{n^2}$$

16. Найти область сходимости ряда: $a) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^x}$; $б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n! x^n}$.

17. Доказать равенства: $a) \prod_{n=2}^{\infty} \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) = \frac{1}{2}$; $б) \prod_{n=2}^{\infty} \frac{n^3 - 1}{n^3 + 1} = \frac{2}{3}$.

18. Доказать, что произведение $\prod_{n=1}^{\infty} \cos x_n$ сходится, если сходится ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} x_n^2$$

19. Доказать, что произведение $\prod_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + \alpha_n\right)$ ($|\alpha_n| < \frac{\pi}{4}$) сходится, если абсолютно сходится ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \alpha_n$.

20. Исследовать на абсолютную и условную сходимость бесконечные

произведения: $a) \prod_{n=1}^{\infty} \left[1 + \frac{(-1)^{n+1}}{n}\right]$; $б) \prod_{n=1}^{\infty} \left[1 + \frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt{n}}\right]$.

21. Установить сумму двойного ряда:

$$a) \sum_{m,n=2}^{\infty} \frac{1}{(p+n)^m} = \frac{1}{p+1} (p > -1) \quad б) \sum_{m=2, n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n)^m} = \ln 2$$

22. Исследовать на абсолютную сходимость ряд

$$\sum_{i,k=0}^{\infty} \frac{x^i y^k}{i! k!} = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{x^i}{i!} \times \sum_{k=0}^{\infty} \frac{y^k}{k!}$$

23. Исследовать на абсолютную сходимость ряд

$$\sum_{i \geq k}^{\infty} x^i y^k = 1 + x + x^2 + \dots + x^m + \dots + xy + x^2 y + \dots + x^m y + \dots + x^2 y^2 + \dots + x^m y^2 + \dots + x^m y^m + \dots$$

24. Разложить по синусам кратных дуг $f(x) = \frac{\pi}{4}$ в интервале $(0, \pi)$.

25. Разложить в ряд Фурье $f(x) = \operatorname{ch} ax$ в интервале $(-\pi, \pi)$.

26. Разложить по косинусам кратных дуг $f(x) = e^{ax}$ в интервале $(0, \pi)$.



27. Разложить в ряд Фурье $f(x) = |x|$ в интервале $(-1, 1)$.

$$F: y \rightarrow \int_0^1 \frac{y f(x)}{x^2 + y^2}, \text{ где}$$

28. Исследовать на непрерывность функцию $f \in C[0,1]$ и $f(x) > 0$.

29. Найти: а) $\lim_{\alpha \rightarrow 0} \int_{-1}^1 \sqrt{x^2 + \alpha^2} dx$ б) $\lim_{\alpha \rightarrow 0} \int_{\alpha}^{1+\alpha} \frac{dx}{1+x^2+\alpha^2}$.

30. Найти $F'(\alpha)$, если:

а) $F(\alpha) = \int_0^{\alpha} f(x+\alpha, x-\alpha) dx$ б) $F(\alpha) = \int_0^{\alpha^2} dx \int_{x-\alpha}^{x+\alpha} \sin(x^2+y^2-\alpha^2) dy$.

31. Найти область сходимости интеграла: а) $\int_{\pi}^{+\infty} \frac{x \cos x}{x^p + x^q} dx$ б) $\int_0^{+\infty} \frac{\sin x^q}{x^p} dx$.

32. Исследовать на равномерную сходимость интеграл $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^{\alpha}}$ в следующих промежутках: а) $1 < \alpha_0 \leq \alpha < +\infty$ б) $1 < \alpha < +\infty$.

33. Показать непрерывность функций:

а) $F: y \rightarrow \int_0^{+\infty} \frac{e^{(x+y)^2}}{\sqrt{x} + \sqrt{y+1}} dx, 1 \leq y \leq 2$ б) $F: y \rightarrow \int_0^1 \frac{\ln(xy)}{\sqrt{x+y}} dx, y \geq 1$.

34. Вычислить интегралы с помощью дифференцирования по параметру:

а) $I(\alpha) = \int_0^{+\infty} \left(\frac{e^{-\alpha x} - e^{-\beta x}}{x} \right)^2 dx, \alpha > 0, \beta > 0$; б) $I(m) = \int_0^{+\infty} \frac{e^{-\alpha x} - e^{-\beta x}}{x} \sin mx dx, \alpha > 0, \beta > 0$.

35. С помощью эйлеровых интегралов вычислить следующие интегралы:

а) $\int_0^a x^2 \sqrt{a^2 - x^2} dx, a > 0$; б) $\int_0^{+\infty} \frac{\sqrt[4]{x}}{(1+x)^2} dx, a > 0$; в) $\int_0^1 x^3 (1-x^3)^{\frac{1}{3}} dx$;
з) $\int_0^{+\infty} \frac{1}{\operatorname{tg}^3 x} dx$.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации



Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена.

На зачете студент получает билет, содержащий два задания из базы практических заданий. Требуется выполнить решение предложенных задач по нескольким разделам дисциплины. Продолжительность – 80 минут.

Экзамен проходит в два этапа. На первом этапе студент получает практическое задание из базы практических заданий (требуется выполнить решение задачи по одному из разделов дисциплины). Продолжительность – до 30 минут. На втором этапе студенту выдаётся два теоретических вопроса из базы контрольных вопросов к экзамену. Время выполнения – до 60 минут.

При дистанционном обучении устный опрос, в том числе защита курсовых работ, проводятся в Microsoft Teams. Практические задания и письменные ответы размещаются в системе Moodle. Тестирование осуществляется в системе Moodle.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1. Критерии оценивания на зачете

«Зачтено» (45-60 баллов) – выставляется, если студент в полном объеме выполнил решение предложенных задач, либо допустил неточности в решении (допустил незначительные вычислительные ошибки при общей правильности использования методов), либо в полном объеме решил одну из предложенных задач и допустил существенные неточности при решении второй задачи. «Зачтено» соответствует критериям «отлично», «хорошо», либо «удовлетворительно» таблицы п. 4.3.

«Не зачтено» (до 45 баллов) – выставляется, если студент не смог выполнить решение ни одной из задач, либо допустил существенные неточности при решении обеих задач, не знает методов решения задач. «Не зачтено» соответствует критерию «неудовлетворительно» таблицы п. 4.3.

4.2.2. Критерии оценивания на экзамене

«Отлично» (91-100 баллов) – выставляется студенту в том случае, если он:



- глубоко и правильно усвоил программный материал, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает;
- владеет основными математическими методами и алгоритмами решения задач;
- умеет строить математические модели, увязывать теорию с практикой, показывает умение применять знания.

«Хорошо» (81-90 баллов) – выставляется студенту, если он:

- твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает;
- владеет основными математическими методами;
- не допускает существенных ошибок, но испытывает затруднения в выводах и доказательствах;
- умеет применять основные положения и формулы для решения задач.

«Удовлетворительно» (65-80 баллов) – выставляется студенту в том случае, если он:

- имеет знания только основного материала, но не умеет делать выводов и доказательств;
- допускает ошибки, недостаточно правильные формулировки;
- с трудом увязывает основные положения с практикой.

«Неудовлетворительно» (до 65 баллов) – выставляется студенту в том случае, если он:

- не знает основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала;
- допускает ошибки, обнаруживает неумение их исправлять;
- не может увязать теорию с практикой.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

| Код компетенции и | Планируемые результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|
| | | Отлично Высокий уровень освоения проверяемых компетенций | Хорошо Средний уровень освоения проверяемых компетенций | Удовлетворительно Базовый уровень освоения проверяемых компетенций | Неудовлетворительно Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций |
| ОПК-1 | <i>Знать:</i> базовые понятия, факты и теоремы математического анализа <i>Уметь:</i> решать | <i>Знает:</i> базовые понятия, факты и теоремы математического анализа <i>Умеет:</i> решать | <i>Знает:</i> базовые понятия, факты и теоремы математического анализа, но допускает | <i>Знает:</i> в ограниченном объеме базовые понятия, факты и теоремы математического | <i>Не знает:</i> базовые понятия, факты и теоремы математического анализа <i>Не умеет:</i> решать |



| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| типичные задачи, формулируемые в рамках математического анализа <i>Владеть:</i> навыками использования основных понятий, теорем, законов математического анализа для решения задач профессиональной деятельности | типичные задачи, формулируемые в рамках математического анализа <i>Владеет:</i> навыками использования основных понятий, теорем, законов математического анализа для решения задач профессиональной деятельности | несущественные ошибки <i>Умеет:</i> решать типичные задачи, формулируемые в рамках математического анализа, но допускает несущественные ошибки <i>Владеет:</i> навыками использования основных понятий, теорем, законов математического анализа для решения задач профессиональной деятельности, но допускает несущественные ошибки | анализа <i>Умеет:</i> в ограниченном объеме решать типичные задачи, формулируемые в рамках математического анализа <i>Владеет:</i> в ограниченном объеме навыками использования основных понятий, теорем, законов математического анализа для решения задач профессиональной деятельности | типичные задачи, формулируемые в рамках математического анализа <i>Не владеет:</i> навыками использования основных понятий, теорем, законов математического анализа для решения задач профессиональной деятельности |
|---|---|---|---|--|

Уровни сформированности компетенций определяются следующим образом:

1. Высокий уровень соответствует оценке “отлично” (“зачтено”), и предполагает:
 - готовность к самостоятельной профессиональной деятельности;
 - глубокое и правильное усвоение программного материала, последовательное, грамотное и логически стройное его изложение;
 - владение основными методами и алгоритмами решения задач;
 - умение строить математические модели, увязывать теорию с практикой, применять знания.
2. Средний уровень соответствует оценке “хорошо” (“зачтено”) и предполагает:
 - твердое знание программного материала, его изложение грамотное и по существу;
 - владение основными методами;
 - отсутствие существенных ошибок, но затруднения в выводах и доказательствах;
 - умение применять основные положения для решения задач.



3. Базовый уровень соответствует оценке “удовлетворительно” (“зачтено”), и предполагает:
- знания только основного материала, неумение делать выводы и проводить доказательства;
 - ошибки, недостаточно правильные формулировки;
 - трудное увязывание основных положений с практикой.
4. Низкий уровень соответствует оценке “неудовлетворительно” (“не зачтено”) и предполагает:
- незнание основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала;
 - ошибки, неумение их исправлять;
 - неумение увязать теорию с практикой.

