**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**
**«Самарский государственный экономический университет»**

**Институт** Институт экономики предприятий

**Кафедра** Статистики и эконометрики

**УТВЕРЖДЕНО**
Ученым советом Университета
(протокол №1 от 29 августа 2025 г. )

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Наименование дисциплины** Б1.О.06 Высшая математика

**Основная профессиональная образовательная программа** 27.03.02 Управление качеством
Экономика и управление качеством

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Самара 2025

**Содержание (рабочая программа)**

Стр.

Целью изучения дисциплины является формирование результатов обучения, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

## 1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Высшая математика входит в обязательную часть блока Б1.Дисциплины (модули).

| Компетенции | Предшествующие дисциплины | Последующие дисциплины |
|---|---|---|
| ОПК-1.1 Анализирует и структурирует данные, создает математические модели ситуаций | | Учебная практика: ознакомительная практика<br>Производственная практика: преддипломная практика<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| ОПК-2.1 Демонстрирует знания профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин | | Производственная практика: преддипломная практика<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

Изучение дисциплины Высшая математика в образовательной программе направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

**Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

ОПК-1 - Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики

| Планируемые результаты обучения по программе | **Планируемые результаты обучения по дисциплине** | | |
|---|---|---|---|
| ОПК-1.1 Анализирует и структурирует данные, создает математические модели ситуаций | ОПК-1.1: Знать: | ОПК-1.1: Уметь: | ОПК-1.1: Владеть |
| | особенности работы с данными, основные математические модели | структурировать данные и строить на их основе математические модели | навыками работы с данными, основами математического моделирования |

ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

| Планируемые результаты обучения по программе | **Планируемые результаты обучения по дисциплине** | | |
|---|---|---|---|
| ОПК-2.1 Демонстрирует знания профильных разделов математических и естественно- | ОПК-2.1: Знать: | ОПК-2.1: Уметь: | ОПК-2.1: Владеть |
| | профильные разделы математических и естественно-научных дисциплин | применять профильные разделы математических и естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности | навыками обработки профессиональной информации с использованием профильных разделов математических и |

| | | | |
|---|---|---|---|
| научных дисциплин | | | естественно-научных дисциплин |

### 3. Объем и виды учебной работы

Учебным планом предусматриваются следующие виды учебной работы по дисциплине:

**Очная форма обучения**

| Виды учебной работы | Всего час/ з.е. | |
|---|---|---|
| | Сем 1 | Сем 2 |
| Контактная работа, в том числе: | 72.15/2 | 74.3/2.06 |
| Занятия лекционного типа | 36/1 | 36/1 |
| Занятия семинарского типа | 36/1 | 36/1 |
| Индивидуальная контактная работа (ИКР) | 0.15/0 | 0.3/0.01 |
| Групповая контактная работа (ГКР) | /0 | 2/0.06 |
| Самостоятельная работа: | 53.85/1.5 | 71.7/1.99 |
| Промежуточная аттестация | 18/0.5 | 34/0.94 |
| Вид промежуточной аттестации:<br>Экзамен, Зачет | Зач | Экз |
| Общая трудоемкость (объем части образовательной программы): Часы<br>Зачетные единицы | 144<br>4 | 180<br>5 |

### 4. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины Высшая математика представлен в таблице.

**Разделы, темы дисциплины и виды занятий**
**Очная форма обучения**

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Контактная работа | | | | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по образовательной программе |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекции | Занятия семинарского типа: Практич. занятия | ИКР | ГКР | | |
| 1. | **Линейная алгебра**<br>Линейное векторное пространство | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 2. | **Линейная алгебра**<br>Матрицы | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 3. | **Линейная алгебра**<br>Определители | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 4. | **Линейная алгебра**<br>Собственные векторы и собственные значения матриц | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 5. | **Линейная алгебра**<br>Системы линейных уравнений | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 6. | **Линейная алгебра**<br>Решение системы с помощью формул Крамера. Решение системы с помощью | 2 | | | | 1.55 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | обратной матрицы | | | | | | |
| 7. | **Линейная алгебра**<br>Метод Гаусса | 2 | | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 8. | **Линейная алгебра**<br>Нахождение неотрицательных базисных решений системы | 2 | | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 9 | **Линейная алгебра**<br>Однородные системы линейных уравнений | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 10. | **Линейная алгебра**<br>Линейное векторное пространство | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 11. | **Линейная алгебра**<br>Матрицы | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 12. | **Линейная алгебра**<br>Определители | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 13. | **Линейная алгебра**<br>Собственные векторы и собственные<br>значения матриц | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 14. | **Линейная алгебра**<br>Системы линейных уравнений | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 15. | **Линейная алгебра**<br>Решение системы с помощью формул Крамера. Решение системы с помощью<br>обратной матрицы | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 16. | **Линейная алгебра**<br>Метод Гаусса | | 2 | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 17. | **Линейная алгебра**<br>Нахождение неотрицательных базисных решений системы | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 18. | **Линейная алгебра**<br>Однородные системы линейных уравнений | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 19. | **Аналитическая геометрия**<br>Декартова прямоугольная система координат | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 20. | **Аналитическая геометрия**<br>Уравнение прямой | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 21. | **Аналитическая геометрия**<br>Эллипс. Окружность | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 22. | **Аналитическая геометрия**<br>Гипербола. Парабола | 2 | | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 23. | **Аналитическая геометрия**<br>Преобразование системы координат | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 24. | **Аналитическая геометрия**<br>Уравнение плоскости в пространстве | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 25. | **Аналитическая геометрия**<br>Уравнение прямой в пространстве | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26. | **Аналитическая геометрия** Евклидово пространство. Выпуклые множества | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 27. | **Аналитическая геометрия** Представление выпуклого многогранника | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 28. | **Аналитическая геометрия** Декартова прямоугольная система координат | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 29. | **Аналитическая геометрия** Уравнение прямой | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 30. | **Аналитическая геометрия** Эллипс. Окружность | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 31. | **Аналитическая геометрия** Гипербола. Парабола | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 32. | **Аналитическая геометрия** Преобразование системы координат | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 33 | **Аналитическая геометрия** Уравнение плоскости в пространстве | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 34. | **Аналитическая геометрия** Уравнение прямой в пространстве | | 2 | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 35. | **Аналитическая геометрия** Евклидово пространство. Выпуклые множества | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 36. | **Аналитическая геометрия** Представление выпуклого многогранника | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 37. | **Введение в математический анализ. Теория пределов** Предел функции | 2 | | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 38. | **Введение в математический анализ. Теория пределов** Замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей | 2 | | | | 3 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 39. | **Введение в математический анализ. Теория пределов** Непрерывность функции | 2 | | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 40. | **Введение в математический анализ. Теория пределов** Предел функции | | 2 | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 41. | **Введение в математический анализ. Теория пределов** Замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей | | 2 | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 42. | **Введение в математический анализ. Теория пределов** Непрерывность функции | | 2 | | | 3 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 43. | **Дифференциальное исчисление** Производная | 2 | | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 44. | **Дифференциальное исчисление** | 2 | | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Дифференциал | | | | | | |
| 45. | **Дифференциальное исчисление** Приложения производной | 2 | | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 46. | **Дифференциальное исчисление** Исследование функции | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 47. | **Дифференциальное исчисление** Производная | | 2 | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 48. | **Дифференциальное исчисление** Дифференциал | | 2 | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 49. | **Дифференциальное исчисление** Приложения производной | | 2 | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 50. | **Дифференциальное исчисление** Исследование функции | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 51. | **Интегральное исчисление** Первообразная. Неопределенный интеграл | 2 | | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 52. | **Интегральное исчисление** Методы интегрирования | 2 | | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 53. | **Интегральное исчисление** Определенный интеграл | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 54. | **Интегральное исчисление** Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы | 2 | | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 55. | **Интегральное исчисление** Первообразная. Неопределенный интеграл | | 2 | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 56. | **Интегральное исчисление** Методы интегрирования | | 2 | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 57. | **Интегральное исчисление** Определенный интеграл | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 58. | **Интегральное исчисление** Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы | | 2 | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 59. | **Дифференциальные уравнения** Линейные дифференциальные уравнения первого порядка | 2 | | | | 4 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 60. | **Дифференциальные уравнения** Линейные дифференциальные Уравнения второго порядка | 2 | | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 61. | **Дифференциальные уравнения** Линейные дифференциальные уравнения первого порядка | | 2 | | | 4 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.2 | **Дифференциальные уравнения** Линейные дифференциальные Уравнения второго порядка | | 2 | | | 4 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 63. | **Ряды** Числовые ряды | 2 | | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 64. | **Ряды** Степенные ряды | 2 | | | | 4 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 65. | **Ряды** Числовые ряды | | 2 | | | 4 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 66. | **Ряды** Степенные ряды | | 2 | | | 4 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 67. | **Функции многих переменных** Понятие функции многих переменных | 2 | | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 68. | **Функции многих переменных** Дифференциальное исчисление функции многих переменных | 2 | | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 69. | **Функции многих переменных** Экстремумы функций многих переменных | 2 | | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 70. | **Функции многих переменных** Понятие функции многих переменных | | 2 | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 71. | **Функции многих переменных** Дифференциальное исчисление функции многих переменных | | 2 | | | 2 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| 72. | **Функции многих переменных** Экстремумы функций многих переменных | | 2 | | | 1 | ОПК-1.1, ОПК-2.1 |
| | Контроль | 52 | | | | | |
| | **Итого** | **72** | **72** | **0.45** | **2** | **125.55** | |

## 5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Литература:

**Основная литература**


1. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/561279

2. Методы моделирования и прогнозирования в экономике : учебное пособие / С. И. Макаров, М. В. Курганова, Е. Ю. Нуйкина [и др.] ; под ред. С. И. Макарова. — Москва : КноРус, 2024. — 179 с. — ISBN 978-5-406-13306-4. — URL: https://book.ru/book/954275

3. Макаров, С. И., Высшая математика: математический анализ и линейная алгебра : учебное пособие / С. И. Макаров. — Москва : КноРус, 2024. — 320 с. — ISBN 978-5-406-13446-7. — URL: https://book.ru/book/954837

**Дополнительная литература**

1. Косников, С. Н. Математические методы в экономике : учебное пособие для вузов / С. Н. Косников. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04098-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/538860

2. Клюшин, В. Л. Высшая математика для экономистов. Практический курс : учебник и практикум для вузов / В. Л. Клюшин. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 143 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18105-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/559798

3. Методы оптимальных решений (Экономико-математические методы и модели) : учебное пособие / С. И. Макаров, Р. И. Горбунова, М. В. Мищенко [и др.] ; под ред. С. И. Макарова. — Москва : КноРус, 2025. — 240 с. — ISBN 978-5-406-13816-8. — URL: https://book.ru/book/955656

4. Методы оптимальных решений (Экономико-математические методы и модели). Задачник : учебно-практическое пособие / Макаров С.И., под ред., Севастьянова С.А., под ред., и др. — Москва : КноРус, 2020. — 202 с. — ISBN 978-5-406-07701-6. — URL: https://book.ru/book/933559

5. Методы моделирования и прогнозирования в экономике : учебное пособие / С. И. Макаров, М. В. Курганова, Е. Ю. Нуйкина [и др.] ; под ред. С. И. Макарова. — Москва : КноРус, 2024. — 179 с. — ISBN 978-5-406-13306-4. — URL: https://book.ru/book/954275

**5.2. Перечень лицензионного программного обеспечения**

1. Astra Linux Special Edition «Смоленск», «Орел»; РедОС ; ОС "Альт Рабочая станция" 10; ОС "Альт Образование" 10

2. МойОфис Стандартный 2, МойОфис Образование, Р7-Офис Профессиональный, МойОфис Стандартный 3, МойОфис Профессиональный 3

**5.3 Современные профессиональные базы данных, к которым обеспечивается доступ обучающихся**

1. Профессиональная база данных «Информационные системы Министерства экономического развития Российской Федерации в сети Интернет» (Портал «Официальная Россия» - http://www.gov.ru/)

2. Государственная система правовой информации «Официальный интернет-портал правовой информации» (http://pravo.gov.ru/)

3. Профессиональная база данных «Финансово-экономические показатели Российской Федерации» (Официальный сайт Министерства финансов РФ - https://www.minfin.ru/ru/)

4. Профессиональная база данных «Официальная статистика» (Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - http://www.gks.ru/

**5.4. Информационно-справочные системы, к которым обеспечивается доступ обучающихся**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»

2. Справочно-правовая система «ГАРАНТ-Максимум»

**5.5. Специальные помещения**

| | |
|---|---|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий (занятий семинарского типа) | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ |
| Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор |

| | |
|---|---|
| | Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ |
| Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ |
| Помещения для самостоятельной работы | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ |
| Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования | Комплекты специализированной мебели для хранения оборудования |

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине Высшая математика

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

ОПК-1 - Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики

| № п/п | Задание | Ключ к заданию / Эталонный ответ | Критерии оценивания |
|---|---|---|---|
| 1 | Рангом системы векторов, используемой в задачах профессиональной деятельности, называют<br>а) максимальное число линейно зависимых векторов<br>б) максимальное число линейно независимых векторов<br>в) максимальное число векторов системы<br>г) минимальное число линейно независимых векторов | б | Указан единственно верный вариант ответа |
| 2 | Система линейных неоднородных уравнений, описывающая алгоритм принятия решений в задаче профессиональной деятельности совместна тогда и только тогда, когда:<br>а) ранг матрицы системы равен числу неизвестных<br>б) ранг матрицы системы больше ранга расширенной матрицы этой системы<br>в) ранг матрицы системы меньше ранга расширенной матрицы этой системы<br>г) ранг матрицы системы равен рангу расширенной матрицы этой системы | г | Указан единственно верный вариант ответа |
| 3 | Алгебраическое дополнение к элементу матрицы, полученной в задаче профессиональной деятельности, равно<br>а) определителю, полученному из данной матрицы при вычеркивании строки и столбца данного элемента<br>б) произведению (-1) в степени суммы номеров строки и столбца данного элемента на дополнительный минор данного элемента | б | Указан единственно верный вариант ответа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | в) величине дополнительного минора к данному элементу матрицы<br>г) произведению данного элемента на его дополнительный минор | | |
| 4 | Операция умножения матриц А и В, полученных на основе положений, законов естественных наук допустима<br>а) когда число строк матрицы А равно числу строк матрицы В<br>б) когда число столбцов матрицы А равно числу строк матрицы В<br>в) когда число строк матрицы А равно числу столбцов матрицы В<br>г) только когда матрицы имеют одинаковую размерность | б | Указан единственно верный вариант ответа |
| 5 | Определитель матрицы, полученной на основе законов естественных наук и математики, при транспонировании<br>а) меняет знак<br>б) не изменяет значение<br>в) меняет значение | б | Указан единственно верный вариант ответа |
| 6 | Установите соответствие между описаниями математических понятий и их определениями:<br>1. Предел функции используемой в задачах профессиональной деятельности<br>2. Предел функции используемой в задачах профессиональной деятельности слева<br>3 Предел функции используемой в задачах профессиональной деятельности справа<br>А. Число $A$ называется *********** $y = f(x)$ при $x \to a$, если $\forall \varepsilon > 0\ \exists\ \delta > 0$ такое, что при всех $x$, удовлетворяющих условно $a - x < \delta$, выполняется неравенство $\|f(x) - A\| < \varepsilon$.<br>Б. Число $A$ называется *********** $y = f(x)$ при $x \to a$, если для любого $\varepsilon > 0$ найдется $\delta > 0$ такое, что при всех $x$, удовлетворяющих неравенству $0 < \|x - a\| < \delta$, будет выполняться неравенство $\|f(x) - A\| < \varepsilon$.<br>В. Число $A$ называется *********** $y = f(x)$ при $x \to a$ если $\forall \varepsilon > 0\ \exists\ \delta > 0$ такое, что при всех $x$, удовлетворяющих неравенству $x - a < \delta$, выполняется неравенство $\|f(x) - A\| < \varepsilon$. | 1. - Б.<br>2. - А.<br>3. - В. | Указаны все верные варианты ответов |
| 7 | В задачах профессиональной деятельности<br>1. Решение систем<br>2. Вычисление пределов<br>3 Вычисление определенного интеграла<br>Используют математические инструменты:<br>А. Раскрытие неопределенностей<br>Б. Формула Ньютона-Лейбница<br>В. Метод Гаусса | 1. - В.<br>2. - А.<br>3. - Б. | Указаны все верные варианты ответов |
| 8 | Проверка непрерывности функции используемой в задачах профессиональной деятельности в точке проходит в несколько этапов. Укажите верную последовательность решения поставленной задачи.<br>А. Нахождение значения функции в точке<br>Б. Проверка вхождения точки в область определения<br>В. Нахождение односторонних предело<br>Г. Сравнение значений односторонних пределов и значения в точке | 1 \| 2 \| 3 \| 4<br>Б \| А \| В \| Г | Дан верный ответ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | Исследование функции используемой в задачах профессиональной деятельности с помощью дифференциального исчисления проходит в несколько этапов. Укажите верную последовательность решения поставленной задачи.<br>А. Исследование по 2 производной<br>Б. Построение графика<br>В. Исследование по 1 производной<br>Г. Исследование по функции | 1 \| 2 \| 3 \| 4<br>Г \| В \| А \| Б | Дан верный ответ |
| 10 | Функция, используемая при формулировке задачи профессиональной деятельности, непрерывна в точке тогда и только тогда, когда малому приращению аргумента соответствует … | малое приращение функции | Указан единственно верный вариант ответа |
| 11 | …функции, используемой в задачах профессиональной деятельности, в данной точке называется предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю, если этот предел существует и конечен. | Производной | Указан единственно верный вариант ответа |
| 12 | Производная функции, используемой для прогнозных оценок, в точке равна … угла наклона касательной, проведенной к графику функции в данной точке. | тангенсу | Указан единственно верный вариант ответа |
| 13 | Главная линейная относительно □x часть малого приращения функции, полученной на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин, называется … функции | дифференциалом | Указан единственно верный вариант ответа |
| 14 | Чему равен угол между прямыми, полученных при формулировке задачи профессиональной деятельности x-y+5=0 и 3x+2y-9=0 в градусах? | 45 | Указан единственно верный вариант ответа |
| 15 | Найдите абсциссу точки перегиба графика функции, дающей прогнозные оценки динамики экономических показателей | 3 | Указан единственно верный вариант ответа |
| 16 | Найдите абсциссу точки локального минимума функции, дающей прогнозные оценки динамики экономических показателей (ответ дать десятичной дробью). | 0,25 | Указан единственно верный вариант ответа |
| 17 | Чему равен интеграл от функции, полученной на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин $\int_a^a f(x)dx$ ? | 0 | Указан единственно верный вариант ответа |

ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

| № п/п | Задание | Ключ к заданию / Эталонный ответ | Критерии оценивания |
|---|---|---|---|
| 1 | Прямые, геометрически описывающие задачи профессиональной деятельности 2x+y-1=0 и 2x+3y+2=0<br>а) параллельны<br>б) пересекаются, но не перпендикулярны<br>в) перпендикулярны<br>г) совпадают | б | Указан единственно верный вариант ответа |
| 2 | Пусть α(x) - бесконечно малая при x→a функция, используемая при формулировании задачи профессиональной деятельности. Тогда 1/(α(x)) есть:<br>а) бесконечно большая при x→a<br>б) бесконечно малая при x→a | а | Указан единственно верный вариант ответа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | в) функция, предел которой при х→а не существует<br>г) функция, предел которой при х→а конечен | | |
| 3 | Производной функции $f(x)$, которая используется для анализа количественных данных, называется:<br>а) $\lim\limits_{\Delta x\to 0}\frac{\Delta y}{\Delta x}$<br>б) $\lim\limits_{\Delta x\to 0}\frac{\Delta x}{\Delta y}$<br>в) $\lim\limits_{\Delta x\to 0}\frac{y}{x}$<br>г) $\lim\limits_{\Delta x\to 0}\frac{x}{y}$ | а | Указан единственно верный вариант ответа |
| 4 | Угловой коэффициент касательной к кривой, полученной на основе знаний профильных разделов математических дисциплин $y = f(x)$, в точке $x_0$ равен:<br>а) значению аргумента $x_0$<br>б) значению функции $f(x_0)$<br>в) значению производной $f^{'}(x_0)$<br>г) значению дифференциала $dy$ | в | Указан единственно верный вариант ответа |
| 5 | Функция $F(x)$ является первообразной для функции $f(x)$, полученной на основе знаний профильных разделов естественнонаучных дисциплин, если выполняется равенство:<br>а) $f^{'}(x) = F(x)$<br>б) $f(x) = F(x)$<br>в) $f(x) = F^{'}(x)$<br>г) $df(x) = F(x)$ | в | Указан единственно верный вариант ответа |
| 6 | В задачах профессиональной деятельности<br>1. Решение систем<br>2. Вычисление пределов<br>3 Вычисление определенного интеграла<br>Используют математические инструменты:<br>А. Правило Лопиталя<br>Б. Метод замены переменной<br>В. Метод Крамера | 1. - В.<br>2. - А.<br>3. - Б. | Указаны все верные варианты ответов |
| 7 | Установите соответствие между описаниями математических понятий и их определениями:<br>1. Числовая функция y = f(x) используемая в задачах профессиональной деятельности называется ограниченной сверху на множестве<br>2 Числовая функция y = f(x) используемая в задачах профессиональной деятельности называется ограниченной снизу на множестве<br>3 Числовая функция y = f(x) используемая в задачах профессиональной деятельности называется ограниченной на множестве<br>А. если найдется число $M$ такое, что<br>$\forall x \in A \quad f(x) < M.$<br>Б. если найдется число $K$ такое, что:<br>$\forall x \in A \quad \lvert f(x)\rvert < K.$<br>В. если найдется число $m$ такое, что<br>$\forall x \in A \quad f(x) > m.$ | 1. - А.<br>2. - В.<br>3. - Б. | Указаны все верные варианты ответов |
| 8 | Решение системы используемой в задачах профессиональной деятельности методом Крамера проходит в несколько этапов. Укажите верную последовательность решения поставленной задачи.<br>А. Нахождение переменных по формулам Крамера<br>Б. Вычисление вспомогательных определителей<br>В. Проверка условия теоремы Крамера<br>Г. Вычисление главного определителя | 1 \| 2 \| 3 \| 4<br>Г \| В \| Б \| А | Дан верный ответ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | Решение системы используемой в задачах профессиональной деятельности методом обратной матрицы проходит в несколько этапов. Укажите верную последовательность решения поставленной задачи.<br>А. Нахождение столбца значений переменных умножением матриц<br>Б. Проверка невырожденности матрицы системы<br>В. Составление обратной матрицы<br>Г. Вычисление дополнительных миноров | 1 2 3 4<br>Б Г В А | Дан верный ответ |
| 10 | … функцией F(x) для функции f(x), полученной на основе знаний профильных разделов естественнонаучных дисциплин, называется функция, производная которой равна исходной функции. | Первообразной | Указан единственно верный вариант ответа |
| 11 | Производная от неопределенного интеграла от непрерывной функции, дающей прогнозные оценки динамики экономических показателей, равна … | подынтегральной функции | Указан единственно верный вариант ответа |
| 12 | Наивысший порядок производной функции, дающей прогнозные оценки динамики экономических показателей, входящей в дифференциальное уравнение, называется … дифференциального уравнения. | порядком | Указан единственно верный вариант ответа |
| 13 | … системы векторов называется максимальное число линейно независимых векторов системы. | Рангом | Указан единственно верный вариант ответа |
| 14 | Чему равен определенный интеграл от функции, полученной на основе знаний профильных разделов математических дисциплин $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2x dx$ ? | 1 | Указан единственно верный вариант ответа |
| 15 | Чему равно количество частных производных второго порядка функции трех переменных, полученной при построении прогноза? | 9 | Указан единственно верный вариант ответа |
| 16 | Чему равно значение частной производной функции по переменной x, полученной на основе знаний профильных разделов естественнонаучных дисциплин в данной точке $z = x^2 y^2; \quad M_0(-2;1)$ | -4 | Указан единственно верный вариант ответа |
| 17 | Даны матрицы, полученные на основе положений, законов и методов естественных наук и математики, $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$ .Чему равна сумма элементов матрицы $AB$ | 0 | Указан единственно верный вариант ответа |

## 6.2 КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Примерные вопросы к экзамену

Контролируемые компетенции – ОПК-1 - Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики; ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

| № п/п | Задание | Эталонный ответ |
|---|---|---|
| 1. | Линейное векторное n-мерное пространство, построенное на основе положений, законов и | ***Определение 1.*** Упорядоченная совокупность из $n$ действительных чисел $a_1, a_2, \ldots, a_n$ называется $n$-мерным вектором $\bar{a}(a_1, a_2, \ldots, a_n)$. Числа $a_1, a_2, \ldots, a_n$ называются координатами вектора. |

| | | |
|---|---|---|
| | методов естественных наук и математики | Два $n$-мерных вектора $\overline{a}$ ($a_1$, $a_2$, …, $a_n$) и $\overline{b}$ ($b_1$, $b_2$, …, $b_n$) считаются равными, если равны их соответствующие координаты:<br>***Определение 2.*** Суммой (разностью) двух $n$-мерных векторов $\overline{a}$ ($a_1$, $a_2$, …, $a_n$) и $\overline{b}$ ($b_1$, $b_2$, …, $b_n$) называется $n$-мерный вектор, координаты которого равны суммам (разностям) соответствующих координат исходных векторов:<br>***Определение 3.*** Произведением $n$-мерного вектора $\overline{a}$ ($a_1$, $a_2$, …, $a_n$) на число $k$ называется $n$-мерный вектор, координаты которого равны произведениям координат вектора $\overline{a}$ на число $k$:<br>***Определение 4.*** Совокупность всех $n$-мерных векторов с введенными на ней операциями сложения и умножения на число называется $n$-мерным линейным векторным пространством и обозначается $E^n$. |
| 2. | Скалярное произведение. Угол между векторами, полученными в задаче профессиональной деятельности | ***Определение 1.*** Скалярным произведением двух $n$-мерных векторов $\overline{a}$ ($a_1$, $a_2$, ..., $a_n$) и $\overline{b}$ ($b_1$, $b_2$, ..., $b_n$) называется число, равное сумме попарных произведений соответствующих координат.<br>$$\overline{a}\cdot\overline{b} = a_1\cdot b_1 + a_2\cdot b_2 + \ldots + a_n\cdot b_n.$$<br>***Определение 2.*** Длиной $n$-мерного вектора называется величина:<br>$$\left|\overline{a}\right| = \sqrt{\overline{a}^2} = \sqrt{a_1^{\ 2} + a_2^{\ 2} + \ldots + a_n^{\ 2}}.$$<br>***Определение 3.*** Углом между двумя ненулевыми $n$-мерными векторами называется угол, косинус которого вычисляется по формуле<br>$$\cos\varphi = \frac{\overline{a}\cdot\overline{b}}{\left|\overline{a}\right|\cdot\left|\overline{b}\right|}.$$ |
| 3. | Ранг и базис системы векторов, построенных на основе законов математики | ***Определение 1.*** Рангом системы векторов называется максимальное число линейно независимых векторов системы.<br>$$rang(\overline{a}_1, \overline{a}_2, ..., \overline{a}_p) = r.$$<br>***Определение 2.*** Базисом системы векторов называется максимальная линейно независимая подсистема данной системы векторов.<br>***<u>Теорема 1.</u>*** Любой вектор системы можно представить в виде линейной комбинации векторов базиса системы. (Всякий вектор системы можно разложить по векторам базиса.) Коэффициенты разложения определяются для данного вектора и данного базиса однозначно. |
| 4. | Миноры и алгебраические дополнения построенные на основе положений математики | Пусть дана прямоугольная матрица $A$ размера $m\times n$.<br>***Определение 1.*** Минором порядка $k$ данной матрицы, где $k \leq \min(m;n)$, называется определитель $k$-го порядка, полученный из матрицы $A$ вычеркиванием $(m - k)$ Строк и$(n - k)$ столбцов.<br>***Определение 2.*** Дополнительным минором $M_{ij}$ к элементу $a_{ij}$ квадратной матрицы $A_{n\times n}$ называется определитель $(n - 1)$ порядка, полученный из матрицы $A$ вычеркиванием этого элемента вместе со строкой и столбцом, в которых он расположен.<br>***Определение 3.*** Алгебраическим дополнением $A_{ij}$ к элементу $a_{ij}$ квадратной матрицы $A_{n\times n}$ называется число<br>$A_{ij} = (-1)^{i+j}\cdot M_{ij}$.<br>***<u>Теорема 1.</u>*** Определитель равен сумме попарных произведений элементов любой строки (столбца) на их алгебраические дополнения. |
| 5. | Обратная матрица, полученная в задаче профессиональной деятельности. Существование и единственность. | ***Определение 1.*** Квадратная матрица называется вырожденной, если ее определитель равен нулю, и невырожденной — в противном случае.<br>***Определение 2.*** Матрица $A^{-1}$ называется обратной к квадратной матрице $A$ $n$-го порядка, если $A\cdot A^{-1} = A^{-1}\cdot A = E$.<br>***<u>Теорема 1.</u>*** Для любой невырожденной квадратной матрицы существует единственная обратная матрица. |

| | | |
|---|---|---|
| 6. | Ранг матрицы, построенной на основе математики. | ***Определение 1.*** Рангом матрицы называется максимальный порядок минора, отличного от нуля, и обозначается $r(A)$.<br>Очевидно, что $r(A)\le\min(m,n)$.<br>***<u>Теорема 1.</u>*** Ранг матрицы равен максимальному числу линейно независимых строк (столбцов) матрицы.<br>При элементарных преобразованиях ранг матрицы не меняется. Ранг треугольной матрицы равен числу ненулевых строк этой матрицы.<br>Для того чтобы найти ранг матрицы, необходимо с помощью элементарных преобразований привести ее к треугольному виду и найти ранг полученной матрицы. |
| 7. | Системы линейных уравнений, полученная в задаче профессиональной деятельности | ***Определение 1.*** Система вида $$\begin{cases} a_{11}x_1+a_{12}x_2+\ldots+a_{1n}x_n=b_1, \\ a_{21}x_1+a_{22}x_2+\ldots+a_{2n}x_n=b_2, \\ \ldots \\ a_{m1}x_1+a_{m2}x_2+\ldots+a_{mn}x_n=b_m, \end{cases}$$ называется системой $m$ линейных уравнений с $n$ неизвестными, где $x_1$, $x_2$, …, $x_n$ — неизвестные, $a_{ij}$, $i=\overline{1,m}$, $j=\overline{1,n}$ — коэффициенты при неизвестных, $b_1$, $b_2$, …, $b_m$ — свободные члены.<br>***Определение 2.*** Решением системы называется совокупность из $n$ чисел $c_1$, $c_2$, …, $c_n$, при подстановке которой в систему вместо неизвестных будет получено $m$ числовых тождеств.<br>***Определение 3.*** Система называется совместной, если она имеет хотя бы одно решение, и несовместной в противном случае.<br>***Определение 4.*** Совместная система называется определенной, если она имеет единственное решение, и неопределенной — в противном случае. |
| 8. | Бесконечно малые и бесконечно большие функции, . полученные на основе положений, законов и методов естественных наук и математики Их свойства. | ***Определение 1.*** Функция $\alpha(x)$ называется бесконечно малой (б.м.) функцией при $x\to a$, если ее предел при $x\to a$ равен нулю.<br>***Определение 2.*** Функция $\beta(x)$ называется бесконечно большой (б.б.) функцией при $x\to a$, если ее предел при $x\to a$ равен $+\infty$ ($-\infty$).<br>***<u>Теорема 1.</u>*** Алгебраическая сумма конечного числа бесконечно малых при $x\to a$ функций есть функция бесконечно малая при $x\to a$.<br>***<u>Теорема 2.</u>*** Произведение бесконечно малой при $x\to a$ функции на ограниченную в некоторой окрестности точки $a$ функцию есть бесконечно малая функция при $x\to a$.<br>***<u>Теорема 3.</u>*** Произведение конечного числа бесконечно малых при $x\to a$ функций есть функция, бесконечно малая при $x\to a$.<br>***<u>Теорема 4</u>*** **(о связи бесконечно малой и бесконечно большой функций).** Если $\alpha(x)$ — б. м. при $x\to a$ функция и $\alpha(x)\neq 0$ в некоторой окрестности точки $a$, то функция $\dfrac{1}{\alpha(x)}$ есть б. б. функция при $x\to a$.<br>Если $\beta(x)$ — при $x\to a$ б. б. функция, то функция $\dfrac{1}{\beta(x)}$ есть б. м. функция при $x\to a$. |
| 9. | Сравнение бесконечно малых функций, полученных в задаче профессиональной деятельности. | Пусть $\alpha(x),\quad \beta(x)$ б.м. функции при $x\to a$. Предположим, что существует предел их отношения и он равен $l$. $$\lim_{x\to a}\frac{\alpha(x)}{\beta(x)}=l.$$ Тогда если: |

| | | |
|---|---|---|
| | | 1. $l$ = 1, то функции $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ называются эквивалентными б.м.;<br>2. $l$ — число, $l \neq 0$, то функции $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ называются б.м. одинакового порядка;<br>3. $l$ = 0, то функция $\alpha(x)$ называется б.м. более высокого порядка, чем $\beta(x)$;<br>4. $l = \pm\infty$, то функция $\beta(x)$ называется б.м. более высокого порядка, чем $\alpha(x)$. |
| 10. | Первообразная и неопределенный интеграл от функции, полученной на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин. | ***Определение 1.*** Первообразной функцией $F(x)$ для функции $f(x)$ называется функция, производная которой равна исходной функции.<br>$(F(x))' = f(x)$.<br>***Определение 2.*** Совокупность всех первообразных данной непрерывной функции называется неопределенным интегралом от этой функции и обозначается $\int f(x)dx$, где $f(x)$ именуется подинтегральной функцией, выражение $f(x)dx$ — подинтегральным выражением.<br>Если $F(x)$ — некоторая первообразная данной функции, то $\int f(x)dx = F(x) + C$,<br>где $C$ — произвольная постоянная. |
| 11. | Определенный интеграл от функции, полученной на основе знаний профильных разделов математических дисциплин. | ***Определение 1.*** Если существует конечный предел интегральных сумм вида (9.4) при уменьшении длин отрезков разбиения, то он не зависит от способов разбиения отрезка. Этот предел называется определенным интегралом от функции $f(x)$ по отрезку $[a,b]$ и обозначается $\int_a^b f(x)$ $dx$. |
| 12. | Частные производные, полученные при формулировке задачи профессиональной деятельности. Полный дифференциал. | ***Определение 1***. Частной производной функции $z = f(x,y)$ в точке $(x_0, y_0) \in D(y)$ по соответствующей переменной называется предел отношения частного приращения функции по этой переменной к приращению этой переменной, когда приращение переменной стремится к нулю (если этот предел существует и конечен).<br>***Определение 2.*** Полным дифференциалом функции многих переменных называется главная линейная относительно приращений аргументов часть малого полного приращения функции. |
| 13. | Производная функции по направлению, полученной на основе знаний профильных разделов естественнонаучных дисциплин. | ***Определение 1.*** Направляющими косинусами данного направления $\bar{l}$ называются косинусы углов, которые данное направление образует с положительными направлениями осей координат.<br>***Определение 2.*** Предел отношения приращения функции в данном направлении к приращению направления, когда приращение направления стремится к нулю, называется производной функции в данном направлении (если этот предел существует и конечен)<br>***<u>Теорема 1.</u>*** Производная по направлению равна сумме произведений частных производных в данной точке на направляющие косинусы данного направления.<br>$\frac{\partial z}{\partial l} = \frac{\partial z}{\partial x}\cos\alpha + \frac{\partial z}{\partial y}\cos\beta$. |
| 14. | Градиент функции, полученной на основе знаний профильных разделов естественнонаучных дисциплин. | ***Определение 1.*** Градиентом функции многих переменных в данной точке называется вектор, координаты которого равны частным производным по соответствующим аргументам, вычисленным в данной точке.<br>$\mathrm{grad}u = (\frac{\partial u}{\partial x}, \frac{\partial u}{\partial y}, \frac{\partial u}{\partial z})$.<br>***<u>Теорема 1.</u>*** Производная функции в данном направлении равна проекции градиента на данное направление. |

| | | |
|---|---|---|
| | | *Следствие.* Градиент функции в данной точке показывает направление наискорейшего возрастания функции. Модуль градиента совпадает с максимальной скоростью возрастания функции в данной точке. |
| 15. | Экстремумы функции нескольких переменных, полученной при формулировке задачи профессиональной деятельности. | ***Определение 1.*** Точка $\overline{x_0} = (x_1^0, x_2^0, \ldots x_n^0) \in R^n$ называется точкой локального максимума (минимума) функции, если найдется некоторая окрестность данной точки, для всех точек которой выполняется условие $f(\overline{x}) < f(\overline{x_0})$ $(f(\overline{x}) > f(\overline{x_0}))$. <br> ***Определение 2.*** Точки локального максимума и минимума называются точками экстремума. <br> ***Теорема 1.*** **(необходимое условие экстремума функции).** Если точка $\overline{x_0} = (x_1^0, x_2^0, \ldots x_n^0) \in R^n$ является точкой локального экстремума функции, то в этой точке все частные производные равны нулю. <br> ***Теорема 2.*** **(достаточное условие экстремума функции).** Для того чтобы дважды непрерывно дифференцируемая функция $f(\overline{x})$ имела в стационарной точке $\overline{x}_0$ локальный минимум (максимум), необходимо и достаточно, чтобы матрица Гессе в этой точке была положительно (отрицательно) определена. |

## Примерные вопросы к зачету

Контролируемые компетенции – ОПК-1 - Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики; ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

| № п/п | Задание | Ключ к заданию / Эталонный ответ |
|---|---|---|
| 1. | Решение систем, полученных при формулировке задачи профессиональной деятельности методом Крамера и с помощью обратной матрицы | ***Теорема 1.*** **(теорема Крамера).** Если определитель матрицы, составленной из коэффициентов при неизвестных, отличен от нуля $(\lvert A \rvert \neq 0)$, то система имеет единственное решение, которое можно найти по формулам Крамера: $$x_j = \frac{\Delta_j}{\Delta}, j = \overline{1,n},$$ где $\Delta = \lvert A \rvert$ — главный определитель, $\Delta_j$ — *j*-й вспомогательный определитель, который получен из определителя $\Delta$ заменой *j*-го столбца столбцом свободных членов. <br><br> Решение системы с помощью обратной матрицы. <br> Чтобы найти решение системы, надо найти обратную матрицу к матрице, составленной из коэффициентов при неизвестных, и умножить ее справа на матрицу-столбец свободных членов *B*. |
| 2. | Метод Гаусса. нахождения решений общей системы уравнений на основе знаний разделов математических дисциплин <br> . | ***Определение 1.*** Элементарными преобразованиями системы называются: <br> 1) умножение уравнения на число, отличное от нуля; <br> 2) прибавление к одному уравнению другого уравнения, умноженного на некоторое число, отличное от нуля. <br> 3) перестановка двух уравнений; <br> 4) отбрасывание уравнения 0 = 0. <br> Метод Гаусса состоит в приведении системы к диагональному виду путем последовательного исключения неизвестных. Количество исключенных неизвестных равно числу линейно независимых уравнений. Переменная считается исключенной, если она содержится только в одном уравнении с коэффициентом 1. |

| | | |
|---|---|---|
| 3. | Нахождение опорных решений на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин. | Существует алгоритм, позволяющий сразу находить опорные решения.<br>1. При заполнении исходной таблицы Гаусса все свободные члены делают неотрицательными.<br>2. На каждой итерации ключевой элемент выбирается специальным образом:<br>а) в качестве ключевого столбца выбирают любой столбец коэффициентов при неизвестных, если в нем есть хотя бы один положительный элемент;<br>б) в качестве ключевой строки берется та, у которой отношение свободного члена к положительному элементу ключевого столбца минимально.<br>На пересечении ключевой строки и ключевого столбца находится ключевой элемент. Далее проводят обычное преобразование Жордана. |
| 4. | Расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении на основе знаний профильных разделов естественнонаучных дисциплин | Даны две точки на плоскости с координатами $A$ ($x_1$, $y_1$) и $B$ ($x_2$, $y_2$) (рис. 2.1).<br>Расстояние между двумя точками на плоскости $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$.<br><br>Пусть даны две точки $M_1$ ($x_1$, $y_1$) и $M_2$ ($x_2$, $y_2$). Найдем на отрезке $M_1M_2$ точку $N$, которая делила бы данный отрезок в отношении $\lambda$<br>$x = \frac{x_1+\lambda x_2}{1+\lambda}$. $y = \frac{y_1+\lambda y_2}{1+\lambda}$. |
| 5. | Прямая линия на плоскости, полученная при формулировке задачи профессиональной деятельности. Общее уравнение, уравнение с угловым коэффициентом | ***<u>Теорема 1</u>.*** Всякое невырожденное уравнение первой степени с двумя переменными определяет на плоскости некоторую прямую, и наоборот.<br>$Ax + By + C = 0$ — общее уравнение прямой,<br>$A^2 + B^2 \neq 0$ — условие невырожденности.<br>$y = k\cdot x + b$ — уравнение прямой с угловым коэффициентом |
| 6. | Уравнения прямой, проходящей через две данные точки и в отрезках на осях, построенных на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин. | $\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$ — уравнение прямой, проходящей через две данные точки.<br>$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ — уравнение прямой в отрезках на осях. |
| 7. | Угол между двумя прямыми, полученными при формулировке задачи профессиональной деятельности. Условия параллельности и перпендикулярности прямых | $tg\varphi = \frac{k_2 - k_1}{1 + k_2 k_1}$ — формула для вычисления угла между двумя прямыми.<br>$k_1 = k_2$ — условие параллельности прямых.<br>$\Rightarrow k_1 \cdot k_2 = -1$ — условие перпендикулярности прямых. |
| 8. | Уравнение плоскости в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей, построенных на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.. | ***<u>Теорема 1</u>.*** Всякое невырожденное уравнение первой степени с тремя переменными описывает некоторую плоскость в пространстве, и наоборот: всякая плоскость может быть описана таким уравнением.<br>$Ax + By + Cz + D = 0$ — общее уравнение плоскости,<br>$A^2 + B^2 + C^2 \neq 0$ — условие невырожденности.<br>$\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2}$ — условие параллельности плоскостей.<br>$A_1A_2 + B_1B_2 + C_1C_2 = 0$ — условие перпендикулярности плоскостей. |
| 9. | Выпуклость и вогнутость графика на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин. Точки перегиба | ***Определение 1.*** График функции $y = f(x)$ называется выпуклым или выпуклым вверх (вогнутым или выпуклым вниз) на интервале ($a$, $b$), если касательная к графику, проведенная в любой точке этого интервала, расположена над (под) графиком функции<br>***<u>Теорема 1.</u>*** Если вторая производная дважды дифференцируемой функции на некотором интервале отрицательна (положительна), то график функции на данном интервале выпуклый (вогнутый).<br>***Определение 2.*** Точки, в которой график функции меняет направление выпуклости, называют точками перегиба графика функции |

| | | |
|---|---|---|
| | | ***Теорема 2.*** (необходимый признак точки перегиба). Если точка $x_0$ является точкой перегиба графика дважды дифференцируемой функции, то в этой точке вторая производная равна нулю: $f''(x_0)=0$.<br>***Теорема 3.*** (достаточный признак точки перегиба). Если вторая производная дважды дифференцируемой функции в некоторой точке равна нулю и при переходе через нее вторая производная меняет знак, то данная точка является точкой перегиба. |
| 10. | Основные теоремы о пределах, полученные на основе математики | ***Теорема 1.*** Предел постоянной равен самой постоянной.<br>***Теорема 2.*** Функция не может иметь двух различных пределов в одной точке.<br>***Теорема 3.*** Если каждое слагаемое алгебраической суммы функций имеет предел при $x\to a$, то и алгебраическая сумма имеет предел при $x\to a$, причем предел алгебраической суммы равен алгебраической сумме пределов.<br>***Теорема 4.*** Если каждый из сомножителей произведения конечного числа функций имеет предел при $x\to a$, то и произведение имеет предел при $x\to a$, причем предел произведения равен произведению пределов.<br>***Теорема 5.*** Если функции $f(x)$ и $g(x)$ имеют предел при $x\to a$, причем $\lim\limits_{x\to a} g(x)\neq 0$, то и их частное имеет предел при $x\to a$, причем предел частного равен частному пределов. |
| 11. | Признаки существования предела, полученные на основе математики. | ***Теорема 1.*** **(теорема о двух милиционерах).** Если функция $y = f(x)$ в некоторой окрестности точки a заключена между двумя функциями $y=\varphi(x)$ и $y=\psi(x)$, т.е. выполняется неравенство $\varphi(x)\le f(x)\le\psi(x)$ $\forall x$, причем эти функции имеют одинаковый предел при $x\to a$, то существует предел функции $y = f(x)$ при $x\to a$, равный этому же значению (рис. 6.7).<br>***Теорема 2.*** Если функция $y = f(x)$ монотонно возрастет (убывает) в некоторой окрестности точки $a$ и ограничена сверху (снизу), то она имеет предел при $x\to a$. |
| 12. | Точки разрыва функции, полученной на основе положений, законов и методов естественных наук | ***Определение 1.*** Точки, в которых нарушается условие непрерывности, называют точками разрыва функции.<br>***Определение 2.*** Точка разрыва $x_0$ называется точкой разрыва первого рода, если существуют конечные односторонние пределы в этой точке.<br>***Определение 3.*** Точка разрыва первого рода называется точкой устранимого разрыва, если односторонние пределы в этой точке равны.<br>***Определение 4.*** Скачком функции в точке разрыва первого рода называется модуль разности односторонних пределов в этой точке.<br>***Определение 5.*** Точка $x_0$ называется точкой разрыва второго рода, если она не является точкой разрыва первого рода (если хотя бы один из односторонних пределов не существует или равен $+\infty(-\infty)$). |
| 13. | Производная функции, полученной на основе положений, законов и методов естественных наук. Ее геометрический смысл. | ***Определение 1.*** Производной функции в данной точке называется предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю, если этот предел существует и конечен. Функция называется дифференцируемой в точке $x_0$.<br>Производная функции в точке равна тангенсу угла наклона касательной, проведенной к графику функции в данной точке. |
| 14. | Основные теоремы о дифференцируемых функциях, полученных в задаче профессиональной деятельности. | ***Теорема 1.*** Производная постоянной функции равна нулю.<br>***Теорема 2.*** Если функции $u$, $v$, $w$ дифференцируемы в некоторой точке, то и их алгебраическая сумма также дифференцируема в этой точке, причем производная алгебраической суммы равна алгебраической сумме производных и выполняется равенство<br>$(u+v-w)'=u'+v'-w'$.<br>***Теорема 3.*** Если функции $u$ и $v$ дифференцируемы в некоторой точке, то и их произведение также дифференцируемо в этой точке, причем выполняется равенство |

| | | |
|---|---|---|
| | | $$(u\cdot v)'=u'\cdot v+u\cdot v'.$$ <br>***Теорема 4.*** Если функции *u* и *v* дифференцируемы в некоторой точке и функция *v* в этой точке отлична от нуля, то существует производная частного в этой точке, причем <br>$$\left(\frac{u}{v}\right)'=\frac{u'\cdot v-u\cdot v'}{v^2}.$$ <br>***Теорема 5.*** **(производная сложной функции).** Если функции $y = f(z)$ и $z=\varphi(x)$ — дифференцируемые функции своих аргументов, то и их композиция является дифференцируемой функцией, причем производная сложной функции равна производной внешней функции по промежуточному аргументу, умноженной на производную промежуточного аргумента по независимой переменной. <br>$$\left(f\left(\varphi(x)\right)\right)'=f'\left(\varphi(x)\right)\varphi'(x).$$ |
| 15. | Экстремум функции, полученной на основе положений, законов и методов естественных наук. Необходимый и достаточный признак экстремума. <br>. | ***Определение 1.*** Точка $x_0\in(a,b)$ называется точкой локального максимума (минимума) функции, если найдется некоторая окрестность этой точки, для всех точек которой будет выполняться условие: <br>$$f(x)<f(x_0)\quad\left(f(x)>f(x_0)\right).$$ <br>Точки локального максимума и минимума называют точками экстремума. <br>***Теорема 1.*** **(необходимый признак экстремума функции).** Если точка $x_0$ является точкой локального максимума (минимума) функции, то производная в этой точке равна нулю или не существует. <br>***Теорема 2.*** **(достаточный признак экстремума).** Если первая производная функции в точке $x_0$ равна нулю или не существует и при переходе через нее производная меняет знак, то данная точка является точкой экстремума, причем если знак меняется с «+» на «–», то это точка максимума, с «–» на «+» — точка минимума. |

## 6.3 Методические материалы, определяющие критерии оценивания сформированности компетенций

Критерии и шкалы оценивания промежуточной аттестации

Шкала и критерии оценки (экзамен)

| **Отлично** | **Хорошо** | **Удовлетворительно** | **Неудовлетворительно** |
|---|---|---|---|
| 1. Полно раскрыто содержание вопросов билета. <br>2. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, правильно используется терминология. <br>3. Показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации. <br>4. Продемонстрирован | 1. Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом может иметь следующие недостатки: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа. <br>2. Опущены один - два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора. <br>3. Допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора. | 1. Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала. <br>2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. | 1. Содержание материала нераскрыто. <br>2. Ошибки в определении понятий, не использовалась терминология в ответе. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| о усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность умений и знаний.<br>5.Ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов. | | 3.При неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и знаний. | |

Критерии и шкалы оценивания промежуточной аттестации (зачет)

| **Зачтено** | **Незачтено** |
|---|---|
| Выставляется при условии, если студент в процессе обучения показывает хорошие знания учебного материала, выполнил все задания для подготовки к опросу, подготовил доклад по тематике практического занятия. При этом студент логично и последовательно излагает материал темы, раскрывает смысл вопроса, дает удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы | Выставляется при условии, если студент обладает отрывочными знаниями, затрудняется в умении использовать основные категории, не выполнил задания для подготовки к опросу, не подготовил доклад по тематике практического занятия, дает неполные ответы на вопросы из основной литературы, рекомендованной к курсу |
| Повышенный/пороговый | Компетенции не сформированы |