

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.06.01 Математика**

**Направление подготовки:** 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

**Направленность (профиль):** Физика, Естествознание (биология, химия, астрономия)

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** математики и методики ее преподавания

|                  | очная форма | очно-заочная форма | заочная форма |
|------------------|-------------|--------------------|---------------|
| Курс             | 1,2         |                    |               |
| Семестр/триместр | 1-4         |                    |               |

|                                    |  |  |  |
|------------------------------------|--|--|--|
| Лекции                             | 90   |  |  |
| Лабораторные занятия               | —  |  |  |
| Практические (семинарские) занятия | 144  |  |  |
| в т. ч. практическая подготовка    | —  |  |  |
| Форма(ы) промежуточной аттестации  | 1,3 семестр - зачет,<br>2,4 семестр - зачет<br>с оценкой |  |  |
| Контроль                           | -  |  |  |
| Иные формы работы                  | —  |  |  |
| Самостоятельная работа             | 198  |  |  |

**Всего часов:** 432

**Трудоемкость:** 12 зачетных единицы.

Разработчик(и) рабочей программы:  
ст. препод. Лыкова К. Г.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** овладение знаниями, умениями, компетенциями, выраженными в готовности применять математический аппарат для моделирования и решения теоретических и практических задач, содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты, согласовывать фундаментальность математического курса с естественнонаучной направленностью.

### **Задачи изучения дисциплины:**

-развитие логического и пространственного компонентов мышления, привитие навыков корректного употребления математических понятий и символов для выражения различных количественных и качественных отношений;

-осознание социальной значимости будущей профессии, формирование мотивации к осуществлению профессиональной деятельности;

-подготовка к использованию систематизированных знаний и практических умений при решении профессиональных задач.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина «Математика» реализуется в рамках обязательной части блока Б1. Дисциплины (модули).

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

| <b>Код компетенции</b>   | <b>Индикаторы достижения компетенции</b>  | <b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>   |
|--|---|--|
| <b>ОПК-2</b><br>Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) | <b>Знать:</b><br>-основные понятия, идеи, методы фундаментальной и прикладной математики, формулировки и доказательства утверждений, возможные сферы их применения для решения прикладных задач;<br>-основные подходы к проведению теоретических и экспериментальных исследований, а также анализу их результатов; принципы математического моделирования;<br>-способы решения задач профессиональной области с применением математических методов и моделей. | <b>Знает:</b><br>-базовые понятия и методы матричной, векторной и линейной алгебры;<br>-теорию систем линейных уравнений;<br>-теорию кривых и поверхностей первого и второго порядка;<br>-метод координат на плоскости и в пространстве;<br>-основы теории функций одной и нескольких переменных,<br>-основы дифференциального и интегрального исчисления; |
|  | <b>Уметь:</b><br>-осуществлять выбор математического инструментария, законов естественно-научных дисциплин для решения поставленных математических и прикладных задач;<br>-прилагать полученные математические знания к проведению  | <b>Умеет:</b><br>- осуществлять выбор инструментария алгебры, математического анализа для решения теоретических и прикладных задач;  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | исследований, а также анализу их результатов; применять на практике методы математической обработки информации и методы математического моделирования;<br>-использовать математический аппарат для решения прикладных задач в области защиты информации.  |  |
|  | <b>Владеть:</b><br>-базовым категориальным математическим аппаратом для построения и реализации основных математических алгоритмов, решения практических задач;<br>-способами накопления, обработки и использования математической информации; навыками построения, анализа и применения математических методов и моделей для решения прикладных задач;<br>-навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач. | <b>Владеет:</b><br>-аппаратом алгебры и математического анализа для построения и реализации основных математических алгоритмов в области защиты информации;  |
| <b>ОПК-8</b><br>Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний | <b>Знать:</b><br>-основные понятия, приемы и методы экспериментальных исследований;<br>-основные принципы математического моделирования, подходы к решению прикладных задач.  | <b>Знает:</b><br>-основные понятия, приемы и методы экспериментальных исследований;<br>-основные принципы математического моделирования, подходы к решению прикладных задач.   |
|  | <b>Уметь:</b><br>-планировать и проводить эксперименты по заданной методике;<br>-подбирать адекватные математические методы для решения поставленных практических задач, применять методы математического моделирования.  | <b>Умеет:</b><br>- обосновать выбор численного метода решения поставленной задачи,<br>-планировать и проводить эксперименты по заданной методике;<br>-подбирать адекватные математические методы для решения поставленных практических задач, применять методы математического моделирования.            |
|  | <b>Владеть:</b><br>-навыками осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных знаний.  | <b>Владеет:</b><br>-разнообразным математическим аппаратом, подбирая сочетания различных методов для осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных знаний.<br>-культурой математического мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и |

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

| №<br>п/п | Наименование разделов и тем  | Всего          | Аудиторные занятия |           |    | Сам.<br>раб. |
|----------|--|----------------|--------------------|-----------|----|--------------|
|          |  |                | ЛК                 | ПЗ        | ЛБ |              |
|          | <b>Раздел 1. Алгебра</b>   | <b>108</b>     | <b>18</b>          | <b>36</b> |    | <b>54</b>    |
|          | <b>Тема 1. Множества и отношения</b>                                     | <b>24</b>      | <b>4</b>           | <b>8</b>  |    | <b>12</b>    |
| 1.       | 1.1. Множества и операции над ними.                                      | 12             | 2                  | 4         |    | 6            |
| 3.       | 1.2. Комплексные числа   | 12             | 2                  | 4         |    | 6            |
|          | <b>Тема 2. Матрицы и определители</b>                                    | <b>38</b>      | <b>8</b>           | <b>12</b> |    | <b>18</b>    |
| 4.       | 2.1. Матрицы. Операции над матрицами. Обратимые матрицы                  | 14             | 4                  | 4         |    | 6            |
| 5.       | 2.2. Ранг матрицы  | 12             | 2                  | 4         |    | 6            |
| 6.       | 2.3. Определители  | 12             | 2                  | 4         |    | 6            |
|          | <b>Тема 3. Системы линейных уравнений</b>                                | <b>46</b>      | <b>6</b>           | <b>16</b> |    | <b>24</b>    |
| 7.       | 3.1. СЛАУ: основные понятия. Формулы Крамера. Метод обратной матрицы.    | 12             | 2                  | 4         |    | 6            |
| 8.       | 3.2. Однородные СЛАУ   | 14             | 2                  | 6         |    | 6            |
| 9.       | 3.3. Общее решение неоднородных СЛАУ                                     | 20             | 2                  | 6         |    | 12           |
|          | <i>Форма отчетности</i>  | <i>Зачет</i>   |                    |           |    |              |
|          | в т.ч. практическая подготовка   |                |                    |           |    |              |
|          | <b>Итого за 1 семестр</b>  | <b>108</b>     | <b>18</b>          | <b>36</b> |    | <b>54</b>    |
|          | <b>Раздел 2. Математический анализ</b>                                   | <b>108</b>     | <b>18</b>          | <b>36</b> |    | <b>54</b>    |
|          | <b>Тема 1. Введение в математический анализ.</b>                         | <b>28</b>      | <b>4</b>           | <b>6</b>  |    | <b>18</b>    |
| 10.      | 1.1. Множества. Функции.   | 12             | 2                  | 2         |    | 8            |
| 11.      | 1.2. Предел и непрерывность функции                                      | 16             | 2                  | 4         |    | 10           |
|          | <b>Тема 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной</b>      | <b>42</b>      | <b>8</b>           | <b>16</b> |    | <b>18</b>    |
| 12.      | 2.1. Производная, дифференциал и их приложения.                          | 16             | 4                  | 6         |    | 6            |
| 13.      | 2.2. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения.      | 12             | 2                  | 4         |    | 6            |
| 14.      | 2.3. Приложения производной к исследованию функций и построению графиков | 14             | 2                  | 6         |    | 6            |
|          | <b>Тема 3. Интегральное исчисление функций одной переменной</b>          | <b>38</b>      | <b>6</b>           | <b>14</b> |    | <b>18</b>    |
| 41.      | 3.1. Неопределённый интеграл   | 12             | 2                  | 4         |    | 6            |
| 42.      | 3.2. Определённый интеграл   | 12             | 2                  | 4         |    | 6            |
| 43.      | 3.3. Приложения определённого интеграла                                  | 14             | 2                  | 6         |    | 6            |
|          | <i>Форма отчетности</i>  | <i>Зачет с</i> |                    |           |    |              |

|     |   |            |           |           |  |           |
|-----|---|------------|-----------|-----------|--|-----------|
|     |   | оценкой    |           |           |  |           |
|     | в т.ч. практическая подготовка  |            |           |           |  |           |
|     | <b>Итого за 2 семестр</b>   | <b>108</b> | <b>18</b> | <b>36</b> |  | <b>54</b> |
|     | <b>Раздел 3. Элементы аналитической геометрии</b>   | <b>108</b> | <b>36</b> | <b>36</b> |  | <b>36</b> |
|     | <b>Тема 1. Элементы векторной алгебры в пространстве</b>  | <b>12</b>  | <b>4</b>  | <b>4</b>  |  | <b>4</b>  |
| 15. | 1.1. Векторы и линейные операции над ними. Линейная зависимость векторов  | 3          | 1         | 1         |  | 1         |
| 16. | 1.2. Базис векторного пространства. Координаты вектора в заданном базисе  | 6          | 2         | 2         |  | 2         |
| 17. | 1.3. Скалярное произведение векторов  | 3          | 1         | 1         |  | 1         |
|     | <b>Тема 2. Метод координат на плоскости</b>   | <b>24</b>  | <b>8</b>  | <b>8</b>  |  | <b>8</b>  |
| 18. | 2.1. Аффинная система координат на плоскости. Простейшие задачи в координатах. Прямоугольная декартова система координат  | 3          | 1         | 1         |  | 1         |
| 19. | 2.2. Преобразование системы координат   | 3          | 1         | 1         |  | 1         |
| 20. | 2.3. Угол между векторами на ориентированной плоскости  | 3          | 1         | 1         |  | 1         |
| 21. | 2.4. Различные способы задания прямой на плоскости  | 6          | 2         | 2         |  | 2         |
| 22. | 2.5. Взаимное расположение двух прямых на плоскости   | 3          | 1         | 1         |  | 1         |
| 23. | 2.6. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми  | 6          | 2         | 2         |  | 2         |
|     | <b>Тема 3. Линии второго порядка</b>  | <b>18</b>  | <b>6</b>  | <b>6</b>  |  | <b>6</b>  |
| 24. | 3.1.Эллипс, его каноническое уравнение и свойства   | 3          | 1         | 1         |  | 1         |
| 25. | 3.2. Гипербола, ее каноническое уравнение и свойства  | 3          | 1         | 1         |  | 1         |
| 26. | 3.3. Парабола, ее каноническое уравнение и свойства.  | 3          | 1         | 1         |  | 1         |
| 27. | 3.4. Общее уравнение линии второго порядка и приведение его к каноническому виду.   | 9          | 3         | 3         |  | 3         |
|     | <b>Тема 4. Метод координат в пространстве.</b>  | <b>36</b>  | <b>12</b> | <b>12</b> |  | <b>12</b> |
| 28. | 4.1. Аффинная система координат в пространстве. Прямоугольная декартова система координат. Расстояние между двумя точками | 3          | 1         | 1         |  | 1         |
| 29. | 4.2. Векторное произведение. Вычисление площади треугольника  | 3          | 1         | 1         |  | 1         |
| 30. | 4.3. Смешанное произведение векторов. Вычисление объема тетраэдра   | 3          | 1         | 1         |  | 1         |
| 31. | 4.4. Различные способы задания плоскости. Общее уравнение плоскости   | 3          | 1         | 1         |  | 1         |

|     |  |                        |           |           |  |           |
|-----|--|------------------------|-----------|-----------|--|-----------|
| 32. | 4.5. Взаимное расположение 2-х и 3-х плоскостей  | 3                      | 1         | 1         |  | 1         |
| 33. | 4.6. Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями                              | 6                      | 2         | 2         |  | 2         |
| 34. | 4.7. Различные способы задания прямой в пространстве   | 6                      | 2         | 2         |  | 2         |
| 35. | 4.8. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. | 3                      | 1         | 1         |  | 1         |
| 36. | 4.9. Угол между прямой и плоскостью  | 6                      | 2         | 2         |  | 2         |
|     | <b>Тема 5. Поверхности второго порядка</b>   | <b>18</b>              | <b>6</b>  | <b>6</b>  |  | <b>6</b>  |
| 37. | 5.1. Цилиндрические поверхности. Конические поверхности  | 3                      | 1         | 1         |  | 1         |
| 38. | 5.2. Поверхности вращения  | 6                      | 2         | 2         |  | 2         |
| 39. | 5.3. Эллипсоиды. Гиперболоиды  | 6                      | 2         | 2         |  | 2         |
| 40. | 5.4. Параболоиды   | 3                      | 1         | 1         |  | 1         |
|     | <i>Форма отчетности</i>  | <i>Зачет</i>           |           |           |  |           |
|     | в т.ч. практическая подготовка   |                        |           |           |  |           |
|     | <b>Итого за 3 семестр</b>  | <b>108</b>             | <b>36</b> | <b>36</b> |  | <b>36</b> |
|     | <b>Раздел 4. Математический анализ</b>   | <b>108</b>             | <b>18</b> | <b>36</b> |  | <b>54</b> |
|     | <b>Тема 1. Функции нескольких переменных</b>   | <b>36</b>              | <b>6</b>  | <b>12</b> |  | <b>18</b> |
| 50. | 1.1. Дифференцирование функции нескольких переменных   | 12                     | 2         | 4         |  | 6         |
| 51. | 1.2. Геометрический смысл функции нескольких переменных.   | 10                     | 2         | 2         |  | 6         |
| 52. | 1.3. Экстремум функции нескольких переменных. Нахождение наибольших и наименьших значений.       | 14                     | 2         | 6         |  | 6         |
|     | <b>Тема 2. Интегральное исчисление функций нескольких переменных</b>                             | <b>14</b>              | <b>2</b>  | <b>6</b>  |  | <b>6</b>  |
| 53. | 2.1. Двойной и тройной интегралы   | 14                     | 2         | 6         |  | 6         |
|     | <b>Тема 3. Дифференциальные уравнения и их системы</b>   | <b>58</b>              | <b>10</b> | <b>18</b> |  | <b>30</b> |
| 56. | 3.1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях  | 8                      | 2         |           |  | 6         |
| 57. | 3.2. Дифференциальные уравнения первого порядка  | 14                     | 2         | 6         |  | 6         |
| 58. | 3.3. Дифференциальные уравнения высших порядков  | 12                     | 2         | 4         |  | 6         |
| 59. | 3.4. Системы дифференциальных уравнений  | 12                     | 2         | 4         |  | 6         |
| 60. | 3.5. Дифференциальные уравнения с частными производными  | 12                     | 2         | 4         |  | 6         |
|     | <i>Форма отчетности</i>  | <i>Зачет с оценкой</i> |           |           |  |           |
|     | в т.ч. практическая подготовка   |                        |           |           |  |           |

|                    |            |           |            |            |
|--------------------|------------|-----------|------------|------------|
| Итого за 4 семестр | 108        | 18        | 36         | 54         |
| <b>ИТОГО:</b>      | <b>432</b> | <b>90</b> | <b>144</b> | <b>198</b> |

**Очно-заочная форма обучения** (*не реализуется*)

**Заочная форма обучения** (*не реализуется*)

### III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата.

#### Типовой вариант контрольной работы по алгебре (1 семестр)

1. На множестве всех целых чисел  $Z$  задано бинарное отношение  $G = \{(x, y) \mid x, y \in Z \wedge (x - y) : 4\}$ . Доказать, что  $G$  – отношение эквивалентности на  $Z$  и построить фактор-множество  $Z/G$ .

2. Доказать, что множество целых чисел, кратных четырём, образует группу относительно обычного сложения чисел.

3. Решить уравнение  $x^4 + 81 = 0$ .

4. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 4 & 5 & -3 & 2 \\ 2 & -2 & 3 & 2 \\ -2 & -5 & 5 & 2 \\ 2 & -5 & 3 & 2 \end{vmatrix}$$

5. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$$

6. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 7x_1 + 10x_2 - x_3 + 4x_4 = -1, \\ 3x_1 + 5x_2 - 4x_3 + 6x_4 = 1, \\ 3x_2 - 15x_3 + 18x_4 = 6, \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 1. \end{cases}$$

#### Тест по разделу «Матрицы и определители» (1 семестр)

1. Запишите ступенчатую матрицу размера  $4 \times 3$ .

2. Какое из следующих равенств справедливо

А)  $\begin{pmatrix} 8 & 14 & 2 \\ -10 & 6 & 42 \end{pmatrix} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 8 & 14 & 2 \\ -5 & 3 & 21 \end{pmatrix}$

Б)  $\begin{pmatrix} 8 & 14 & 2 \\ -10 & 6 & 42 \end{pmatrix} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 3 & 7 & 2 \\ -5 & 3 & 42 \end{pmatrix}$

В)  $\begin{pmatrix} 8 & 14 & 2 \\ -10 & 6 & 42 \end{pmatrix} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 3 & 7 & 1 \\ -5 & 3 & 21 \end{pmatrix}$

Г)  $\begin{pmatrix} 8 & 14 & 2 \\ -10 & 6 & 42 \end{pmatrix} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 8 & 7 & 1 \\ -5 & 3 & 21 \end{pmatrix}?$

3. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ . Какие из следующих операций можно выполнить (несколько вариантов ответа)?

А)  $A + B$

Б)  $A^T + B$

В)  $A + B^T$

Г)  $A \cdot B$

Д)  $B \cdot A$

Е)  $A \cdot B^T$

Ж)  $A^T \cdot B$

З)  $A^T \cdot B^T$

И)  $B^T \cdot A^T$

4. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 7 & -3 \\ 6 & -1 \end{pmatrix}$ . Тогда матрица  $A \cdot A^T$  имеет вид....

5. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$ . Тогда произведение элементов побочной диагонали матрицы  $A \cdot B$  равно....

6. Значение матричного многочлена  $3A^2 - 2A + 3E$  при  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 1 \end{pmatrix}$  равно....

7. Проверить, являются ли перестановочными матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 29 & 20 \\ 16 & 21 \end{pmatrix}$ .

8. Решение матричного уравнения  $C \cdot X \cdot A = B$  имеет вид:

А)  $X = C^{-1} \cdot B \cdot A^{-1}$

Б)  $X = A^{-1} \cdot B \cdot C^{-1}$

В)  $X = A^{-1} \cdot C^{-1} \cdot B$

Г)  $X = A^{-1} \cdot B^{-1} \cdot C^{-1}$

9. Найти элемент  $c_{22}$  матрицы  $C = A \cdot B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 & 5 \\ 9 & 2 & -3 & 4 \\ -1 & -5 & 3 & 11 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & -1 \\ 1 & -3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$

А) 44

Б) 45

В) 46

Г) 47

10. Матрицы  $A$ ,  $C$  имеют размеры соответственно  $m \times n$  и  $p \times q$ , и существует произведение  $ABC$ . Каковы размеры матриц  $B$  и  $ABC$ ?

11. Найти сумму элементов третьего столбца матрицы  $A^{-1}$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & -12 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ .

12. Если  $(x_0, y_0, z_0)$  - решение системы линейных уравнений  $\begin{cases} 3x + y + 3z = 2, \\ 5x - 2y + 2z = 1, \end{cases}$  то  $x_0 + y_0 + z_0$  равно

А) -3

Б) -4

В) -5

Г) -6

### Типовой вариант контрольной работы по математическому анализу (2 семестр)

1. Найдите область определения функции  $y = \frac{\sqrt{x^2-16}}{\log_2(x^2+3x-10)}$ .

2. Схематически постройте график функции  $y = \frac{\sqrt{x^2-2|x|+1}}{\sqrt{x^2-6|x|+9}}$ .

3. Вычислите  $\lim_{n \rightarrow \infty} n\sqrt{n^2-2} - n\sqrt{n^2+3}$ .

4. Найдите пределы функций: а)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{5x+2} - \sqrt[5]{x-3}}{\sqrt[3]{3x+1} + \sqrt[4]{x^3-4}}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow a} \left( \frac{\sin x}{\sin a} \right)^{\frac{1}{a-x}}$ .

5. При каких  $\alpha$  последовательность  $x_n =$  является бесконечно большой? А бесконечно малой?



6. Продифференцируйте функции: а)  $y = \sin\left(\cos\frac{1}{x}\right)$ ; б)  $y = (\sin x)^x$ .
7. Кривая проходит через точку  $A(2; -1)$  и угловой коэффициент касательной в любой ее точке пропорционален квадрату ординаты точки касания с коэффициентом пропорциональности 3. Найти уравнение кривой.
8. Исследовать функцию  $f(x) = x + \ln(x^2 - 1)$  и построить её график.

### Типовой вариант контрольной работы по геометрии (3 семестр)

1. Уравнение прямой, отсекающей на оси ординат отрезок  $b=-3$  и образующей с положительным направлением оси абсцисс угол  $\frac{\pi}{6}$ , имеет вид....
2. Разделены ли точки  $A(2,-1)$  и  $B(3,1)$  прямой  $3x - y + 1 = 0$ ?
3. Записать уравнение прямой  $d: \{x = 2 + 3t, \text{ в общем виде.}$
4. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(-3,4)$  и параллельной прямой  $x - 2y + 5 = 0$ .
5. Найти угловой коэффициент прямой, проходящей через точки  $A(-3,1)$  и  $B(1,2)$ .
6. Определить взаимное расположение прямых  $d_1: \{x = 2 + 3t, \text{ и } d_2: \{x = 7 + t, \text{ на плоскости.}$
7. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(-3,4)$  и перпендикулярной прямой  $x - 2y + 5 = 0$ .
8. Найти координаты точки  $A$ , лежащей на прямой  $2x - 3y + 4 = 0$ , если известно, что расстояние от  $A$  до прямой  $3y = 4x$  равно 2.
9. Найти точку, лежащую в той же полуплоскости относительно прямой, что и точка  $A(\dots)$ .
10. Составить уравнение плоскости, касательной к сфере  $x^2 + y^2 + z^2 = 49$  в точке  $M_0(2, -3, 6)$ .
11. Парабола с параметром  $p = 5$  расположена на плоскости  $OYZ$  так, что директриса совпадает с осью  $OZ$ . Написать уравнение поверхности, образованной вращением параболы вокруг оси  $OZ$ .
12. Привести к каноническому виду уравнение поверхности  $4x^2 + 9y^2 + 36z^2 - 8x - 18y - 72z + 13 = 0$ .

### Типовой вариант контрольной работы по математическому анализу (4 семестр)

1. Опишите геометрически множество точек, задаваемое неравенствами:  $\{0 < x^2 + y^2 < 25, \}$
2. Найдите области определения следующих функций: а)  $z = \frac{xy}{x-y}$ ; б)  $z = \arcsin(x^2 + y^2)$ .
3. Вычислите  $\lim_{y \rightarrow \infty} (x^2 + y^2) \sin \frac{1}{x^2 + y^2}$ .
4. Найдите частные производные 1-го и 2-го порядка функций а)  $z = \frac{x+y}{x^2-y^2}$ ; б)  $z = e^{x-y}$ .
5. Найти наименьшее и наибольшее значения функции  $z = x^2 + 3y^2 - x + 18y - 4$  в области  $0 < x < y < 4$ .
5. Вычислите интеграл  $\iint_{(P)} (x - y) dx dy$ , если область  $(P)$  ограничена линиями:  $y = 0$ ,  $y = x^2$ ,  $x = 2$ .
6. Вычислите двойной интеграл  $\iint_{(P)} y \ln x dx dy$ , если область интегрирования  $(P)$  ограничена линиями  $xy=1$ ,  $y = \sqrt{x}$ ,  $x = 2$ .
7. Вычислите интеграл  $\iiint_{(V)} \frac{dx dy dz}{(1+x+y+z)^3}$ , где область  $(V)$  ограничена поверхностями  $x + y + z = 1$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ .
8. Вычислите интеграл  $\int_0^1 \int_0^{x^2} \int_0^{xy} x^2 y z dz dy dx$ .

9. Решите дифференциальные уравнения:

- а)  $\frac{x+1}{y^2+y} dx + yx dy = 0$ ;
- б)  $xy' + xe^{\frac{y}{x}} - y = 0, y(e) = 0$ ;
- в)  $\frac{x+1}{y^2+y} dx + yx dy = 0$ ;
- г)  $ydx + (2\sqrt{xy} - x)dy = 0$ ;
- д)  $y'''' - 2y'' - y' + 2y = 0$ .

### **Примерная тематика рефератов**

1. Применение комбинаторики при вычислении дискретных математических структур.
2. Применение графов и сетей при решении задач планирования.
3. Векторное произведение векторов и его приложения.
4. Смешанное произведение векторов и его приложения.
5. Приложение векторной алгебры к решению задач элементарной геометрии.
6. Изучение кривых 2-го порядка по их каноническим уравнениям.
7. Поверхности вращения.
8. Аффинные и евклидовы многомерные пространства.
9. Элементы сферической геометрии.
10. Полярная система координат.
11. Цилиндрическая и сферическая системы координат.
12. СЛАУ с комплексными коэффициентами.
13. Численные методы решения СЛАУ.
14. Цилиндрические поверхности.
15. Конические поверхности.
16. Метод сечений.
17. Линейчатые поверхности.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета, зачета с оценкой с использованием следующих оценочных материалов:

### **Вопросы к зачету по алгебре (1 семестр, очная форма обучения)**

1. Множества и операции над ними. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Основные числовые множества.
3. Бинарные отношения.
4. Отношение эквивалентности.
5. Алгебраические операции.
6. Понятие алгебраической системы. Система действительных чисел.
7. Поле комплексных чисел. Геометрическое представление комплексных чисел и операций над ними.
8. Тригонометрическая форма комплексного числа.
9. Корни из комплексных чисел.
10. Понятие матрицы. Виды матриц.
11. Операции над матрицами, их свойства.
12. Обратимые матрицы. Элементарные матрицы. Условия обратимости матрицы.

13. Вычисление обратной матрицы.
14. Запись и решение системы  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными в матричной форме.
15. Ранг матрицы. Базисный минор. Теорема о базисном миноре.
16. Элементарные преобразования и ранг матрицы.
17. Группа подстановок. Четность и знак подстановки.
18. Определитель квадратной матрицы. Основные свойства определителей.
19. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу.
20. Понятие СЛАУ. Равносильные СЛАУ. Формы записи СЛАУ.
21. Решение СЛАУ по формулам Крамера и методом обратной матрицы.
22. Элементарные преобразования СЛУ. Разрешенные СЛУ.
23. Система линейных однородных уравнений, условия существования нетривиальных решений. Пространство решений СЛАУ и его базис.
24. Неоднородная система линейных уравнений. Линейное многообразие решений.
25. Теорема Кронекера — Капелли.
26. Задачи, приводящие к системам линейных уравнений и неравенств.

### **Вопросы к зачету с оценкой по математическому анализу (2 семестр, очная форма обучения)**

1. Множество  $\mathbb{R}$  действительных чисел. Изображение действительных чисел на прямой. Модуль действительного числа.
2. Ограниченные и неограниченные множества. Числовые промежутки.
3. Функции и их общие свойства. График функции. Способы задания функций. Обратная функция. Сложная функция.
4. Действительная функция действительной переменной. Основные элементарные функции и их графики. Числовые последовательности. Подпоследовательности.
5. Понятие предела последовательности и предела функции.
6. Предел отношения синуса к аргументу, стремящемуся к нулю. Единственность предела.
7. Предел суммы, произведения и частного.
8. Предел сложной функции. Предельный переход в неравенствах.
9. Односторонние пределы.
10. Бесконечно малые функции и их сравнение.
11. Связь между функцией, её пределом и бесконечно малой.
12. Сравнение бесконечно малых функций. Бесконечно большие функции.
13. Непрерывность множества  $\mathbb{R}$ . Верхняя и нижняя грани числового множества. Предел монотонной последовательности.
14. Число  $e$  и связанные с ним пределы.
15. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
16. Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции в интервале и на отрезке.
17. Непрерывность суммы, произведения и частного. Переход к пределу под знаком непрерывной функции.
18. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции.
19. Дифференцируемость функции. Производная и дифференциал, их геометрический и механический смысл.
20. Непрерывность дифференцируемой функции.

21. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
22. Производная и дифференциал сложной функции. Производная обратной функции.
23. Производные основных элементарных функций.
24. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл второй производной.
25. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.
26. Логарифмическое дифференцирование.
27. Касательная и нормаль к кривой.
28. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
29. Правила Лопиталя.
30. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции в точке и на промежутке. Максимум и минимум функции. Нахождение наибольших и наименьших значений функции на отрезке.
31. Выпуклость графика функции. Точки перегиба.
32. Асимптоты. Применение дифференциального исчисления к построению графиков функций.
33. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
34. Основные свойства неопределенного интеграла.
35. Таблица основных интегралов.
36. Интегрирование подстановкой. Важнейшие подстановки.
37. Интегрирование по частям.
38. Важнейшие типы интегралов, вычисляемые методом интегрирования по частям.
39. Интегрирование рациональных дробей.
40. Интегрирование простейших иррациональных функций.
41. Интегрирование простейших трансцендентных функций.
42. Понятие определённого интеграла.
43. Условия существования определенного интеграла.
44. Свойства определённого интеграла.
45. Теорема о среднем значении.
46. Интеграл с переменным верхним пределом.
47. Формула Ньютона-Лейбница.
48. Интегрирование заменой переменной в определённом интеграле.
49. Интегрирование по частям в определённом интеграле.
50. Площадь криволинейной трапеции.
51. Площадь криволинейного сектора.
52. Длина дуги кривой.
53. Объём тела вращения.
54. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (I рода).
55. Несобственные интегралы от неограниченных функций (II рода).

### **Вопросы к зачету по геометрии (3 семестр, очная форма обучения)**

1. Векторы: основные понятия.
2. Линейные операции над векторами.
3. Линейная зависимость векторов.
4. Свойства линейно зависимых и независимых систем векторов.

5. Векторное пространство. Примеры векторных подпространств.
6. Базис векторного пространства. Теорема о разложении вектора в пространстве по трем некомпланарным векторам.
7. Координаты вектора в заданном базисе, их свойства.
8. Скалярное произведение векторов, его свойства.
9. Длина вектора, угол между векторами в ортонормированном базисе.
10. Аффинная система координат на плоскости. Координаты точки.
11. Деление отрезка в данном отношении.
12. Прямоугольная декартова система координат. Расстояние между двумя точками.
13. Преобразование аффинной системы координат.
14. Угол между векторами на ориентированной плоскости.
15. Различные способы задания прямой.
16. Общее уравнение прямой. Геометрический смысл коэффициентов при текущих координатах в общем уравнении прямой.
17. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
18. Расстояние от точки до прямой.
19. Угол между двумя прямыми.
20. Эллипс, его каноническое уравнение и свойства.
21. Гипербола, ее каноническое уравнение и свойства.
22. Парабола, ее каноническое уравнение и свойства.
23. Общее уравнение линии второго порядка и приведение его к каноническому виду.
24. Аффинная система координат в пространстве. Условие компланарности 3-ех векторов.
25. Смешанное произведение векторов. Объем тетраэдра.
26. Векторное произведение векторов. Площадь треугольника.
27. Различные способы задания плоскости.
28. Общее уравнение плоскости. Геометрический смысл коэффициентов в общем уравнении плоскости.
29. Взаимное расположение двух и трех плоскостей.
30. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями.
31. Различные способы задания прямой в пространстве.
32. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
33. Взаимное расположение прямой и плоскости.
34. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
35. Поверхности вращения. Цилиндрические поверхности.
36. Конические поверхности. Конические сечения.
37. Эллипсоид. Эллипсоид вращения.
38. Однополостный гиперболоид.
39. Двуполостный гиперболоид.
40. Эллиптический параболоид.
41. Гиперболический параболоид.

**Вопросы к зачету с оценкой по математическому анализу  
(4 семестр, очная форма обучения)**

1. Действительная функция двух действительных переменных как функция точки пространства  $R^2$ . График функции двух переменных, линии уровня.
  2. Предел функции нескольких переменных, повторные пределы.
  3. Непрерывность функции нескольких переменных.
  4. Частные производные функции нескольких переменных.
  5. Дифференцируемость и дифференциал функции нескольких переменных.
  6. Достаточное условие дифференцируемости.
  7. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Равенство смешанных производных.
  8. Дифференцирование сложной функции.
  9. Производная по направлению. Градиент.
  10. Касательная плоскость. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных.
  11. Теорема о существовании и дифференцируемости неявной функции.
  12. Вычисление частных производных неявно заданных функций.
  13. Определение максимума и минимума функции нескольких переменных.
- Необходимые условия экстремума.
14. Достаточные условия максимума и минимума для функции двух переменных.
  15. Нахождение наибольшего и наименьшего значений.
  16. Понятие двойного интеграла.
  17. Геометрический и физический смыслы двойного интеграла.
  18. Основные свойства двойного интеграла.
  19. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
  20. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
  21. Понятие тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
  22. Вычисление объёмов тел.
  23. Вычисление площадей гладких поверхностей.
  24. Криволинейный интеграл и его основные свойства.
  25. Вычисление криволинейных интегралов.
  26. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
  27. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Общее, частное и особое решения.
  28. Уравнения с разделяющимися переменными.
  29. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
  30. Решение линейных уравнений первого порядка методом И. Бернулли.
  31. Решение линейных уравнений первого порядка методом Лагранжа (методом вариации произвольной постоянной).
  32. Уравнение Я. Бернулли.
  33. Уравнение в полных дифференциалах.
  34. Уравнения, не разрешенные относительно производной.
  35. Уравнения, допускающие понижение порядка.
  36. Структура общего решения линейного однородного уравнения второго порядка.
  37. Интегрирование линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
  38. Линейные однородные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами и их интегрирование.

39. Метод вариации произвольных постоянных.
40. Интегрирование линейных неоднородных уравнений второго порядка и правой частью вида  $f(x) = P_n(x) \cdot e^{\alpha x}$ .
41. Интегрирование линейных неоднородных уравнений второго порядка и правой частью вида  $f(x) = e^{\alpha x} \cdot (P_n(x) \cdot \cos \beta x + Q_m(x) \cdot \sin \beta x)$ .
42. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
43. Понятие об уравнениях с частными производными первого порядка.

## IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Основная литература

1. Филиппов, С. И. Математика: курс лекций по высшей математике : учебное пособие : [16+] / С. И. Филиппов ; Институт экономики, управления и права (г. Казань). – Казань : Познание (Институт ЭУП), 2014. – 188 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364164> (дата обращения: 02.08.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
2. Математика: практикум : учебное пособие : [16+] / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 284 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563149> (дата обращения: 02.08.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Фоминых, Е. И. Математика: практикум : учебное пособие / Е. И. Фоминых. – Минск : РИПО, 2017. – 440 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487914> (дата обращения: 02.08.2022). – Библиогр.: с. 320. – ISBN 978-985-503-702-7. – Текст : электронный.
2. Сахарова, Л. В. Математика : учебник : [16+] / Л. В. Сахарова ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2017. – 116 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567421> (дата обращения: 02.08.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-2361-0. – Текст : электронный.

## V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| №<br>пп | Ссылка на<br>информационный<br>ресурс             | Наименование разработки в<br>электронной форме   | Доступность       |
|---------|---|--|-------------------|
| 1.      | <a href="http://mathedu.ru">http://mathedu.ru</a> | Математическое образование: прошлое и настоящее (сайт с ЭБ, включающей дореволюционные | Свободный доступ. |

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
|    |   | источники, литературу советского периода)  |   |
| 2. | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>                                 | Электронно-библиотечная система (ЭБС)  | Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
| 3. | <a href="http://www.exponenta.ru">http://www.exponenta.ru</a>                                       | Образовательный математический сайт  | Свободный доступ  |
| 4. | <a href="http://www.matchclub.ru">http://www.matchclub.ru</a>                                       | Образовательный математический сайт  | Свободный доступ  |
| 5. | <a href="http://www.fismat.ru">http://www.fismat.ru</a>   | Образовательный математический сайт  | Свободный доступ  |
| 6. | <a href="http://www.mathnet.ru">http://www.mathnet.ru</a>   | Образовательный математический сайт  | Свободный доступ  |
| 7. | <a href="http://www.krugosvet.ru">http://www.krugosvet.ru</a>                                       | Электронная энциклопедия, в которой представлен материал по основным математическим терминам, а также биографические данные об известных математиках.  | Свободный доступ  |
| 8. | <a href="http://vilenin.narod.ru/Mm/Books/Books.htm">http://vilenin.narod.ru/Mm/Books/Books.htm</a> | Математическая библиотека, постоянно пополняемое собрание университетских учебников, исследований по математическому анализу, алгебре, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальным уравнениям, математической физике. | Неограниченный доступ   |
| 9. | <a href="http://ilib.mccme.ru">http://ilib.mccme.ru</a>   | ЭБ с книгами по математике.  | Свободный доступ.   |

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
| 1. | <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> | Электронно-библиотечная система (ЭБС)<br>Университетская библиотека онлайн | Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |
|----|---|--|---|



|    |  |  |                     |
|----|--|--|---------------------|
| 2. | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a> | Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования | Свободный доступ    |
| 3. | <a href="http://mathedu.ru">http://mathedu.ru</a>    | Математическое образование: общедоступная электронная библиотека                     | 3) Свободный доступ |

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.