

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ КемГУ  
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

---

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ  
Декан  
А.В. Фомина  
«30» января 2025 г.

### **Рабочая программа дисциплины**

#### **К.М.07.01 Алгебра и геометрия**

Направление подготовки  
**02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем**

Направленность (профиль) подготовки  
**ПРОГРАММНОЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника  
*бакалавр*

Форма обучения  
*Очная*

Год набора 2025

Новокузнецк 2025

## Оглавление

|                                                                                                                          |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1 Цель дисциплины .....                                                                                                  | 3        |
| Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки .....                                 | 3        |
| Место дисциплины.....                                                                                                    | 3        |
| 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. ....                         | 3        |
| 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.....                                                                 | 4        |
| 3.1 Учебно-тематический план .....                                                                                       | 4        |
| 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. .... | 6        |
| <b>5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.</b><br>.....                     | <b>8</b> |
| 5.1 Учебная литература .....                                                                                             | 8        |
| 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....                                                    | 9        |
| 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....                                    | 9        |
| 6 Иные сведения и (или) материалы.....                                                                                   | 10       |
| 6.1.Примерные темы письменных учебных работ .....                                                                        | 10       |
| 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации .....                                             | 15       |

## 1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должна быть сформирована компетенция основной профессиональной образовательной программы бакалавриата ОПК-1.

**Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки**

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции                                                                                                                                        | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | 1.1 строго доказывает математические утверждения, основываясь на фактах и концепциях теорий в области математических и естественных наук, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах;<br><br>1.2 Решает практические задачи на основе фундаментальных знаний в области математических и естественных наук<br><br>1.3 Решает профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы современных математических теорий | <b>Знать:</b><br>– основные факты, концепции и принципы алгебры и геометрии.<br><b>Уметь:</b><br>– грамотно пользоваться языком алгебры и геометрии;<br>– строго доказывать математические утверждения в области алгебры и геометрии, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах;<br>– применять знания алгебры и геометрии для решения практических задач.<br><b>Владеть:</b><br>способностью решать профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы алгебры и геометрии. |

### Место дисциплины

Дисциплина включена в модуль «Модуль фундаментальных математических и естественнонаучных дисциплин» ОПОП ВО. Дисциплина осваивается на 1 курсе в 1-2 семестрах.

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий.

## Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах           | Объём часов по формам обучения |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|                                                                                              | ОФО                            |
| 1 Общая трудоемкость дисциплины                                                              | 360                            |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)          | 160                            |
| Аудиторная работа (всего):                                                                   | 160                            |
| в том числе:                                                                                 |                                |
| лекции                                                                                       | 64                             |
| практические занятия, семинары                                                               | 96                             |
| Внеаудиторная работа (всего):                                                                |                                |
| 3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                                 | 128                            |
| 4 Промежуточная аттестация обучающегося:<br>- экзамен (1 семестр);<br>- экзамен (2 семестр). | 72                             |

## 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной формы обучения

| № недели п/п        | Разделы и темы дисциплины по занятиям                                                                                               | Общая трудоёмкость (всего час.) | Трудоемкость занятий (час.) |        |     | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------|-----|-----------------------------------------------------------------|
|                     |                                                                                                                                     |                                 | ОФО                         |        |     |                                                                 |
|                     |                                                                                                                                     |                                 | Аудиторн. занятия           |        | СРС |                                                                 |
|                     |                                                                                                                                     |                                 | лекц.                       | практ. |     |                                                                 |
| Семестр 1           |                                                                                                                                     |                                 |                             |        |     |                                                                 |
|                     | 1. Матричная алгебра                                                                                                                | 22                              | 8                           | 6      | 8   |                                                                 |
| 1                   | 1.1 Матрицы, операции над матрицами                                                                                                 | 8                               | 2                           | 2      | 4   | Индивидуальное задание                                          |
| 2                   | 1.2.Определители, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам ряда                        | 6                               | 2                           | 2      | 2   |                                                                 |
| 3                   | 1.3. Обратная матрица. Ранг матрицы                                                                                                 | 8                               | 4                           | 2      | 2   |                                                                 |
|                     | 2. Системы линейных уравнений                                                                                                       | 26                              | 8                           | 10     | 8   |                                                                 |
| 4                   | 2.1. Решение систем n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными методом Крамера.                                           | 6                               | 2                           | 2      | 2   | Контрольная работа Кейс-задание                                 |
| 5                   | 2. 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений и матричных уравнений с помощью обратной матрицы.                            | 6                               | 2                           | 2      | 2   |                                                                 |
| 6                   | 2.3. Теорема Кронекера-Капелли.                                                                                                     | 6                               | 2                           | 2      | 2   |                                                                 |
| 7                   | 2.4. Решение систем m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными методом Гаусса.                                            | 8                               | 2                           | 4      | 2   |                                                                 |
|                     | 3. Векторная алгебра (геометрические векторы)                                                                                       | 28                              | 4                           | 4      | 20  |                                                                 |
| 8                   | 3.1. Векторы на плоскости и в пространстве. Линейные операции над векторами.                                                        | 9                               | 1                           | 1      | 7   | Контрольная работа                                              |
| 9                   | 3.2. Скалярное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение.                                                | 9                               | 1                           | 1      | 7   |                                                                 |
| 10                  | 3. 3. Векторное и смешанное произведение векторов, их основные свойства, приложения                                                 | 10                              | 2                           | 2      | 6   |                                                                 |
|                     | 4. Аналитическая геометрия на плоскости                                                                                             | 28                              | 8                           | 8      | 12  |                                                                 |
| 11                  | 4.1. Система координат на плоскости. Основные задачи.                                                                               | 6                               | 2                           | 2      | 2   | Индивидуальное задание                                          |
| 12                  | 4.2. Прямая на плоскости. Способы задания.                                                                                          | 8                               | 2                           | 2      | 4   |                                                                 |
| 13                  | 4.3.Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой.                                                                        | 8                               | 2                           | 2      | 4   |                                                                 |
| 14                  | 4.4. Линии второго порядка.                                                                                                         | 6                               | 2                           | 2      | 2   |                                                                 |
|                     | 5. Аналитическая геометрия в пространстве                                                                                           | 40                              | 8                           | 16     | 16  |                                                                 |
| 15                  | 5.1. Плоскость. Различные уравнения плоскости. Угол между плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. | 10                              | 2                           | 4      | 4   | Контрольная работа                                              |
| 16                  | 5.2. Прямая в пространстве. Способы задания. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.                                    | 10                              | 2                           | 4      | 4   |                                                                 |
| 17                  | 5.3.Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.                                                                        | 10                              | 2                           | 4      | 4   |                                                                 |
| 18                  | 5.4. Поверхности второго порядка                                                                                                    | 10                              | 2                           | 4      | 4   |                                                                 |
|                     | Промежуточная аттестация - экзамен                                                                                                  | 36                              |                             |        |     | экзамен                                                         |
| ИТОГО по 1 семестру |                                                                                                                                     | 180                             | 36                          | 44     | 64  | 36                                                              |
| Семестр 2           |                                                                                                                                     |                                 |                             |        |     |                                                                 |
|                     | 1. Комплексные числа                                                                                                                | 26                              | 4                           | 8      | 14  |                                                                 |

| № недели п/п        | Разделы и темы дисциплины по занятиям                                                       | Общая трудоёмкость (всего час.) | Трудоемкость занятий (час.) |           |           | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------|
|                     |                                                                                             |                                 | ОФО                         |           |           |                                                                 |
|                     |                                                                                             |                                 | Аудиторн. занятия           |           | СРС       |                                                                 |
|                     |                                                                                             |                                 | лекц.                       | практ.    |           |                                                                 |
| 1                   | 1.1. Определение комплексного числа. Комплексная плоскость. Форма записи комплексных чисел. | 13                              | 2                           | 4         | 7         | Контрольная работа                                              |
| 2                   | 1.2. Операции над комплексными числами.                                                     | 13                              | 2                           | 4         | 7         |                                                                 |
|                     | <b>2. Линейные пространства</b>                                                             | <b>62</b>                       | <b>12</b>                   | <b>40</b> | <b>10</b> |                                                                 |
| 3                   | 2.1. Линейные векторные пространства. Линейная зависимость векторов.                        | 12                              | 2                           | 8         | 2         | Контрольная работа<br>Коллоквиум                                |
| 4                   | 2.2. Размерность и базис векторного пространства.                                           | 17                              | 2                           | 16        | 1         |                                                                 |
| 5                   | 2.3. Переход к новому базису.                                                               | 7                               | 2                           | 4         | 1         |                                                                 |
| 6                   | 2.4. Линейные подпространства. Сумма и пересечение линейных подпространств.                 | 8                               | 2                           | 4         | 2         |                                                                 |
| 7                   | 2.5. Евклидовы пространства.                                                                | 10                              | 2                           | 4         | 4         |                                                                 |
| 8                   | 2.6. Ортонормированная система векторов. Ортогональное дополнение                           | 8                               | 2                           | 4         | 2         |                                                                 |
|                     | <b>3. Линейные операторы</b>                                                                | <b>50</b>                       | <b>10</b>                   | <b>22</b> | <b>18</b> |                                                                 |
| 9                   | 3.1. Линейные операторы и их свойства.                                                      | 11                              | 2                           | 5         | 4         | Контрольная работа                                              |
| 10                  | 3.2. Матрицы оператора в разных базисах. Определитель оператора в разных базисах.           | 11                              | 2                           | 5         | 4         |                                                                 |
| 11                  | 3.3. Преобразование матрицы линейного оператора.                                            | 10                              | 2                           | 4         | 4         |                                                                 |
| 12                  | 3.4. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.                        | 10                              | 2                           | 4         | 4         |                                                                 |
| 13                  | 3.5.Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду                             | 8                               | 2                           | 4         | 2         |                                                                 |
|                     | <b>4. Квадратичные формы</b>                                                                | <b>16</b>                       | <b>2</b>                    | <b>4</b>  | <b>10</b> |                                                                 |
| 14                  | 4.1. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.                | 7                               | 1                           | 2         | 4         | Контрольная работа                                              |
| 15                  | 4.2. Критерий Сильвестра                                                                    | 9                               | 1                           | 2         | 6         |                                                                 |
| 16                  | Промежуточная аттестация - экзамен                                                          | 36                              |                             |           |           | экзамен                                                         |
| ИТОГО по 2 семестру |                                                                                             | 180                             | 28                          | 52        | 64        | 36                                                              |
|                     | Всего:                                                                                      | 360                             | 64                          | 96        | 128       | 72                                                              |

#### 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся

по видам (БРС)

1 семестр

| Учебная работа (виды)                                                           | Сумма баллов | Виды и результаты учебной работы                          | Оценка в аттестации                                                                                | Баллы (17 недель) |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Текущая учебная работа в семестре                                               | 60           | Индивидуальное задание (2 задания)                        | За ИЗ от 5 до 10 баллов<br>5 баллов (пороговое значение)<br>10 баллов (максимальное значение)      | 10-20             |
|                                                                                 |              | Контрольные работы (защита контрольной работы) (3 работы) | За одну КР от 5 до 10 баллов<br>5 баллов (пороговое значение)<br>10 баллов (максимальное значение) | 15 - 30           |
|                                                                                 |              | Кейс-задание                                              | 6 баллов (пороговое значение)<br>10 баллов (максимальное значение)                                 | 6- 10             |
| Итого по текущей работе в семестре                                              |              |                                                           |                                                                                                    | 31 - 60           |
| Промежуточная аттестация (экзамен)                                              | 40           | Решение задачи 1.                                         | 5 баллов (пороговое значение)<br>10 баллов (максимальное значение)                                 | 5 - 10            |
|                                                                                 |              | Решение задачи 2.                                         | 5 баллов (пороговое значение)<br>10 баллов (максимальное значение)                                 | 5 - 10            |
|                                                                                 |              | Вопрос билета №1                                          | 5 баллов (пороговое значение)<br>10 баллов (максимальное значение)                                 | 5 - 10            |
|                                                                                 |              | Вопрос билета №2                                          | 5 баллов (пороговое значение)<br>10 баллов (максимальное значение)                                 | 5- 10             |
| Итого по промежуточной аттестации (экзамену)                                    |              |                                                           |                                                                                                    | 20 – 40 б.        |
| Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации |              |                                                           |                                                                                                    | 50 – 100 б.       |

2 семестр

| Учебная работа (виды)                                                           | Сумма баллов | Виды и результаты учебной работы                          | Оценка в аттестации                                                                                | Баллы (17 недель) |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Текущая учебная работа в семестре                                               | 60           | Контрольные работы (защита контрольной работы) (4 работы) | За одну КР от 5 до:10 баддов<br>5 баллов (пороговое значение)<br>10 баллов (максимальное значение) | 20- 40            |
|                                                                                 |              | Коллоквиум                                                | 11 баллов (пороговое значение)<br>20 баллов (максимальное значение)                                | 11- 20            |
|                                                                                 |              | Итого по текущей работе в семестре                        |                                                                                                    |                   |
| Промежуточная аттестация (экзамен)                                              | 40           | Решение задачи 1.                                         | 5 баллов (пороговое значение)<br>10 баллов (максимальное значение)                                 | 5 - 10            |
|                                                                                 |              | Решение задачи 2.                                         | 5 баллов (пороговое значение)<br>10 баллов (максимальное значение)                                 | 5 - 10            |
|                                                                                 |              | Вопрос билета №1                                          | 5 баллов (пороговое значение)<br>10 баллов (максимальное значение)                                 | 5 - 10            |
|                                                                                 |              | Вопрос билета №2                                          | 5 баллов (пороговое значение)<br>10 баллов (максимальное значение)                                 | 5- 10             |
| Итого по промежуточной аттестации (экзамену)                                    |              |                                                           |                                                                                                    | 20 – 40 б.        |
| Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации |              |                                                           |                                                                                                    | 50 – 100 б.       |

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенном эквиваленте (таблица 5)

Таблица 5 – Соотнесение 100-балльной шкалы и буквенного эквивалента оценки

| Сумма набранных баллов | Уровни освоения дисциплины и компетенций | Экзамен |                      | Зачет                |
|------------------------|------------------------------------------|---------|----------------------|----------------------|
|                        |                                          | Оценка  | Буквенный эквивалент | Буквенный эквивалент |
| 86 - 100               | Продвинутый                              | 5       | отлично              | Зачтено              |
| 66 - 85                | Повышенный                               | 4       | хорошо               |                      |
| 51 - 65                | Пороговый                                | 3       | удовлетворительно    |                      |
| 0 - 50                 | Первый                                   | 2       | неудовлетворительно  | Не зачтено           |

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

### 5.1 Учебная литература

#### Основная учебная литература

1. Рудык, Б.М. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Б.М. Рудык – Электрон. текстовые дан. – Москва : ИНФРА-М, 2013. – 318 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363158>

2. Борताковский, А.С. Линейная алгебра в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебн. пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев – Электрон. текстовые дан. – Москва : ИНФРА-М, 2015. – 592 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=494895>

#### Дополнительная учебная литература

1. Шершнева, В.Г. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии [Электронный ресурс]: учебн. пособие / В.Г. Шершнева – Электрон. текстовые дан. – Москва : ИНФРА-М, 2014. – 168 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=318084>

2. Индивидуальные задания по высшей математике: [Электронный ресурс]: учебн. пособие. В 4 ч. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной / А.П. Рябушко [и др.]; под общ. ред. А.П. Рябушко – 7-е изд. - Электрон. текстовые дан. – Минск : Выш. шк., 2013. – 304 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=508859>

3. Бортаковский, А.С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум [Электронный ресурс]: учебн. пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев – Электрон. текстовые дан. – Москва : ИНФРА-М, 2015. – 352 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=476097>

4. Бутузов В. Ф. Линейная алгебра в вопросах и ответах [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Ф. Бутузов, Н. Ч. Крутицкая, А. А. Шишкин ; под ред. В. Ф. Бутузова. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2001. - 247 с.

5. Ильин В. А. Линейная алгебра [Текст] : учебник. - Издание 6-е, стереотипное. - Москва : Физматлит, 2005. - 280 с. - (Курс высшей математики и математической физики ; вып. 4). - Гриф МО "Рекомендовано".

6. Линейная алгебра [Текст] : методические указания к практической и самостоятельной работам / Новокузнецкий филиал-институт ГОУ ВПО "КемГУ", Факультет информационных технологий, Кафедра математики и математического моделирования; сост. Ю. В. Шпакова. - Новокузнецк, 2010. - 27 с.

7. Канатников, А. Н. Аналитическая геометрия [Текст] : учебник для вузов. - Москва : Академия, 2009. - 208 с. - (Университетский учебник). - Гриф МО "Рекомендовано"

8. Алгебра и геометрия : [Электронный ресурс] учеб. пособие : / Г.И. Шуман, О.А. Волгина, Н.Ю. Голодная. – Электрон. текстовые дан.– М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — (Высшее образование). – 160 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=908228>

9. Алгебра и геометрия. Сборник задач и решений с применением системы

Marple [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.Н. Кирсанов, О.С. Кузнецова. – Электрон. текстовые дан.— М. : ИНФРА-М, 2017. — 272 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=648409>

10. Линейная алгебра и многомерная геометрия [Электронный ресурс]: учеб. пособие /Ефимов Н.В., Розендорн Э.Р., 3-е изд. – Электрон. текстовые дан. - М.: Физматлит, 2004. - 464 с.: ISBN 978-5-9221-0386-5 <http://znanium.com/bookread2.php?book=544609>

## 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>404</b> Учебная аудитория для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- занятий лекционного типа;</li> <li>- групповых и индивидуальных консультаций;</li> <li>- текущего контроля и промежуточной аттестации.</li> </ul> <p><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, кафедра, столы, стулья.</p> <p><b>Оборудование:</b> <i>переносное</i> - ноутбук, экран, проектор.</p> <p><b>Используемое программное обеспечение:</b> MSWindows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО).</p> <p><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p>                                                                                                                                                                                                                          | <p>Учебный корпус №4.</p> <p>654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallurgov, д. 19</p> |
| <p><b>603</b> Учебная аудитория для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- занятий лекционного типа;</li> <li>- занятий семинарского (практического) типа;</li> <li>- групповых и индивидуальных консультаций;</li> <li>- текущего контроля и промежуточной аттестации.</li> </ul> <p><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, столы, стулья.</p> <p><b>Оборудование для презентации учебного материала:</b> <i>переносное</i> - ноутбук, экран, проектор.</p> <p><b>Используемое программное обеспечение:</b> MSWindows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Mpih 2 (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), QGIS (свободно распространяемое ПО), UML-диаграммы (бесплатная версия).</p> <p><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p> | <p>Учебный корпус №4.</p> <p>654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallurgov, д. 19</p> |
| <p><b>604</b> Учебная аудитория для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- занятий лекционного типа;</li> <li>- занятий семинарского (практического) типа;</li> <li>- групповых и индивидуальных консультаций;</li> <li>- текущего контроля и промежуточной аттестации.</li> </ul> <p><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, столы, стулья.</p> <p><b>Оборудование для презентации учебного материала:</b> <i>переносное</i> - ноутбук, экран, проектор.</p> <p><b>Используемое программное обеспечение:</b> MSWindows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО).</p> <p><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p>                                                   | <p>Учебный корпус №4.</p> <p>654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallurgov, д. 19</p> |

## 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. *Общероссийский математический портал (информационная система)* - <http://www.mathnet.ru/>

## 6 Иные сведения и (или) материалы.

### 6.1. Примерные темы письменных учебных работ

#### 6.1.1. Индивидуальное задание по теме «Матричная алгебра»

1. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} -2 & -5 & -1 & 3 \\ 2 & -5 & 9 & 1 \\ 3 & -1 & 5 & -5 \\ 2 & 18 & -7 & -10 \end{vmatrix}$$

2. Доказать тождество:

$$\begin{vmatrix} 1 & a & a^2 \\ 1 & b & b^2 \\ 1 & c & c^2 \end{vmatrix} = (b-a)(c-a)(c-b).$$

3. Найти значение многочлена  $f(x)$  от матрицы  $A$ :

$$f(x) = 3x^2 - 2x + 5, \quad A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & -4 & 1 \\ 3 & -5 & 2 \end{pmatrix}.$$

4. Решить матричное уравнение. Сделать проверку.

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -1 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

5. Найти ранг матрицы  $A$ :

$$A = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 4 & 2 & 1 \\ -1 & 2 & 1 & 5 & 6 \\ 3 & -5 & 2 & -8 & -11 \\ 2 & 4 & 2 & 10 & 12 \end{pmatrix}$$

#### 6.1.2. Контрольная работа по теме «Системы линейных уравнений»

1. Решить систему линейных уравнений:  
методом Гаусса.

а) методом Крамера;  
 проверка.

б) методом Гаусса;

в) при помощи обратной матрицы.

$$\begin{cases} 3X_1 + 2X_2 + X_3 = 5, \\ 2X_1 + 3X_2 + X_3 = 1, \\ 2X_1 + X_2 + 3X_3 = 11. \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений

Найти общее решение, частное, сделать

$$\begin{cases} 2X_1 - X_2 + 3X_3 - X_4 + X_5 = 3 \\ 3X_1 + 4X_2 - X_3 + 4X_4 = 2 \\ X_1 + 5X_2 - 4X_3 + 5X_4 - X_5 = -1 \\ 4X_1 + 9X_2 - 5X_3 + 9X_4 - X_5 = 1 \end{cases}$$

#### 6.1.3. Кейс-задание по теме «Системы линейных уравнений»

Автозавод известного бренда производит 4 вида легковых автомобилей закрытого типа: седан, лимузин, универсал и купе. При этом используются материалы четырех типов: M1, M2, M3, M4. Нормы расхода каждого из них на один вид автомобиля и объем расхода материала на 1 день заданы таблицей (см. таблицу). Найти ежедневный объем выпуска каждого вида автомобиля.

| Вид материала | Нормы расхода материала на один автомобиль, ед. изм. |           |      |         | Расход материала на 1 день, ед. изм. |
|---------------|------------------------------------------------------|-----------|------|---------|--------------------------------------|
|               | седан                                                | универсал | купе | лимузин |                                      |
| M1            | 2                                                    | 3         | 1    | 4       | 1120                                 |
| M2            | 2                                                    | 1         | 5    | 2       | 1360                                 |
| M3            | 1                                                    | 2         | 3    | 1       | 980                                  |
| M4            | 2                                                    | 3         | 1    | 1       | 1030                                 |

#### 6.1.4. Контрольная работа по темам: «Векторная алгебра», «Аналитическая геометрия в пространстве»

Даны координаты вершин пирамиды  $A_1(4, 2, 5)$ ,  $A_2(0, 7, 2)$ ,  $A_3(0, 2, 7)$ ,  $A_4(1, 5, 0)$ . Найти: а) длину ребра  $A_1A_2$ ; б) площадь грани  $A_1A_2A_3$ ; в) объём пирамиды; г) уравнение плоскости  $A_1A_2A_3$ ; д) угол между ребром  $A_1A_4$  и гранью  $A_1A_2A_3$ ; е) уравнение высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ ; ж) длину высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

#### 6.1.5. Индивидуальное задание по теме «Аналитическая геометрия на плоскости»

1. Уравнение одной из сторон квадрата  $x+3y-5=0$ . Составить уравнения трех остальных сторон квадрата, если  $(-1;0)$  – точка пересечения его диагоналей.
2. Даны уравнения одной из сторон ромба  $2x+y-5=0$  и одной из его диагоналей  $y-1=0$ . Диагонали ромба пересекаются в точке  $(3;1)$ . Найти уравнения остальных сторон ромба.
3. Уравнения двух сторон параллелограмма  $x+2y+2=0$  и  $x+y=0$ , а уравнение одной из его диагоналей  $x+2=0$ . Найти координаты вершин параллелограмма.
4. Даны две вершины  $A(-3, 3)$  и  $B(5, -1)$  и точка  $D(4, 3)$  пересечения высот треугольника. Составить уравнения его сторон.
5. Даны вершины  $A(1, 1)$ ,  $B(2, 3)$ ,  $C(4, 1)$  трапеции  $ABCD$  ( $AD \parallel BC$ ). Известно, что диагонали трапеции взаимно перпендикулярны. Найти координаты вершины  $D$  этой трапеции.
6. Даны уравнения двух сторон треугольника  $5x-4y+15=0$  и  $4x+y-9=0$ . Его медианы пересекаются в точке  $(0, 2)$ . Составить уравнение третьей стороны треугольника.

7. Даны две вершины  $A(2;-2)$ ,  $B(3;-1)$  и точка  $P(1;0)$  пересечения медиан треугольника  $ABC$ . Составить уравнение высоты треугольника, проведенной через третью вершину  $C$ .

#### 6.1.6. Контрольная работа по теме «Комплексные числа»

1. Дано:  $z_1 = 2 + i$ ,  $z_2 = -3 + 2i$ . Найти:  $z_1 + z_2$ ,  $z_1 \cdot z_2$ ,  $z_1 / z_2$ .
2. Дано:  $z_1 = 1 + i$ ,  $z_2 = -1 + i$ . Найти  $z_1^5$ ,  $\sqrt[3]{z_2}$ .
3. Решить уравнение: а)  $x^2 + x + 4 = 0$  б)  $x^4 - 6x^2 + 25 = 0$
4. Построить на комплексной плоскости множество точек  $z$ , удовлетворяющих условиям:  
 $\operatorname{Re} z \leq 2$ ;  $|\operatorname{Im} z| \leq 1$

#### 6.1.7. Контрольная работа по теме «Линейные пространства»

1. Показать, что векторы  $a = (2, 3, 4)$ ,  $b = (2, 1, 5)$ ,  $c = (-1, 0, 1)$  образуют базис и найти координаты вектора  $d = (3, -4, 2)$  в этом базисе.
2. В базисе  $e_1, e_2, e_3$  задан вектор  $x = (2, 3, 4)$ . Найти координаты этого вектора в базисе  $e_1^*, e_2^*, e_3^*$   
 , если 
$$\begin{cases} e_1 - 2e_2 + 3e_3 = e_1^*, \\ 2e_1 + 3e_2 - 4e_3 = e_2^*, \\ 3e_1 - 2e_2 - 5e_3 = e_3^*. \end{cases}$$
3. В евклидовом пространстве  $R^4$  подпространство  $L$  задано системой уравнений  

$$\begin{cases} X_1 + 3X_2 - X_3 + X_4 = 0, \\ 2X_1 + X_2 - 3X_3 = 0, \\ 3X_1 + 4X_2 - 4X_3 + X_4 = 0. \end{cases}$$
  
 Найти ортогональный базис в  $L$ .

#### 6.1.8. Коллоквиум

1. Является ли линейным пространством множество, всех:  
 - матриц размера  $m \times n$ ;  
 - диагональных матриц порядка  $n$ ;  
 - невырожденных матриц.
2. Являются ли векторы  $\vec{a}_1 = (5; 4; 3)$ ,  $\vec{a}_2 = (3; 3; 2)$ ,  $\vec{a}_3 = (8; 1; 3)$  линейно зависимыми?
3. Показать, что система векторов  $\vec{e}_1 = (1; 2; 3)$ ,  $\vec{e}_2 = (3; 0; 2)$ ,  $\vec{e}_3 = (-2; 1; 1)$  образует базис в  $R^3$  и найти координаты вектора  $\vec{c} = (4; 2; -1)$  в этом базисе.
4. 
$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + 4x_4 = 0 \end{cases}$$

Множество решений однородной системы образует линейное пространство. Найти размерность этого пространства и какой-нибудь базис в нем.

5. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$  перехода от базиса  $(e_1, e_2, e_3)$  к базису  $(c_1, c_2, c_3)$ . Найти

координаты векторов  $e_1, e_2, e_3$  в базисе  $c_1, c_2, c_3$ .

6. Является ли линейным подпространством в пространстве матриц порядка  $n$  подмножество, образованное всеми:  
 - матрицами с нулевой первой строкой;  
 - нижнетреугольными матрицами;  
 - невырожденными матрицами.
7. Подпространства  $L_1 = L(a_1, a_2, a_3)$ ,  $L_2 = L(b_1, b_2, b_3)$  натянуты на следующие системы векторов:  $\vec{a}_1 = (1; 2; 1)$ ,  $\vec{a}_2 = (1; 1; -1)$ ,  $\vec{a}_3 = (1; 3; 3)$ ;  
 $\vec{b}_1 = (2; 3; -1)$ ,  $\vec{b}_2 = (1; 2; 2)$ ,  $\vec{b}_3 = (1; 1; -3)$ . Найти базисы и размерности подпространств  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_1 + L_2$ .
8. Найти базис линейной оболочки системы векторов:  $\vec{e}_1 = (1; 0; 0; -1)$ ,  $\vec{e}_2 = (2; 1; 1; 0)$ ,  
 $\vec{e}_3 = (1; 1; 1; 1)$ ,  $\vec{e}_4 = (1; 2; 3; 4)$ ,  $\vec{e}_5 = (0; 1; 2; 3)$ .
9. Векторы  $e_1, e_2, e_3$  образуют ортогональный базис. Найти скалярное произведение векторов  $\vec{x} = 2e_1 - 3e_2 + 4e_3$  и  $\vec{y} = e_1 + e_2 - 5e_3$  и их длины, если  $|e_1| = 1$ ,  $|e_2| = 2$ ,  $|e_3| = 2$ .
10. Для каких векторов неравенство Коши-Буняковского превращается в равенство?
11. В евклидовом арифметическом пространстве  $R^4$  найти угол между векторами  $\vec{a} = (2; 1; 1; 0)$  и  $\vec{b} = (1; 2; 3; 4)$ .

- 12-14. В евклидовом пространстве  $R^4$  подпространство  $V$  задано системой уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + 4x_4 = 0 \end{cases}$$

Найти по одному ортогональному базису в пространствах  $V$ , его ортогональном дополнении  $W$  и  $R^4$ .

15. Является ли оператор  $A(x) = (x_1 - x_2; 2x_1 + x_3; x_2 - 2x_3)$  линейным, если вектор  $\vec{x} = (x_1; x_2; x_3)$ ?

16-17. Линейный оператор задан матрицей  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$  в некотором базисе. Найти

базис ядра и дефект линейного оператора.

18. Найти (в том же базисе) координаты вектора  $y = A(x)$ , если оператор задан матрицей  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$  и  $\vec{x} = 2e_1 + e_2 - e_3$ .

19-20. Матрица линейного оператора в базисе  $(e_1, e_2, e_3)$  имеет вид  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ . Найти

матрицу этого оператора в базисе  $(c_1, c_2, c_3)$ , если

$$\vec{c}_1 = 2e_1 + e_2 - e_3, \quad \vec{c}_2 = e_1 + 3e_2 + e_3, \quad \vec{c}_3 = e_1 - 2e_2 + 3e_3.$$

### 6.1.9. Контрольная работа по теме «Линейные операторы. Квадратичные формы»

1. Найти матрицу  $A^*$  линейного оператора в базисе  $e_1^*, e_2^*$ , заданного матрицей  $A$  в базисе

$$A = \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad \begin{matrix} e_1^* = e_2 \\ e_2^* = e_1 + e_2 \end{matrix}$$

2. Линейный оператор задан матрицей  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ -2 & 4 & 5 \\ -1 & 6 & 4 \end{pmatrix}$  в базисе  $e_1, e_2, e_3$ .

Найти базис ядра и дефект линейного оператора.

3. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного матрицей  $A$  в базисе  $e_1, e_2, e_3$ .

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}.$$

4. Привести к диагональному виду матрицу  $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$ .

5. Дана квадратичная форма  $L(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 - 5x_2^2 + 8x_3^2 + 3x_1x_2 - 2x_1x_3 + 8x_2x_3$ .  
Записать ее в матричном виде.

6. Привести квадратичную форму к каноническому виду.  $L(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + x_1x_2 + 4x_2x_3$ .

7. Исследовать на знакоопределенность квадратичную форму

$$L(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + 4x_2^2 + x_3^2 + 2x_1x_2.$$

## 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 6 - Примерные теоретические вопросы и практические задания к экзамену  
Семестр 1

| Разделы и темы                                                                                                | Примерные теоретические вопросы                                                                                                         | Примерные практические задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Матричная алгебра</b>                                                                                   |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.1 Матрицы, операции над матрицами                                                                           | 1. Матрицы, виды матриц<br>2. Операции над матрицами.                                                                                   | 1. Найти матрицу $D=ABC-3E$ , где $A= \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 1 & 0 & 2 \\ 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}$ , $B= \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ , $C=(2 \ 0 \ 5)$ , $E$ – единичная матрица.<br>2. Найти значение многочлена $f(x)$ от матрицы $A$ : $f(x) = 3x^2 - 2x + 5$ ,<br>$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & -4 & 1 \\ 3 & -5 & 2 \end{pmatrix}$ . |
| 1.2. Определители, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам ряда | 3. Свойства определителей.<br>4. Вычисление определителей.                                                                              | 3. Вычислить определитель матрицы $A$<br>$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & -4 & 1 \\ 3 & -5 & 2 \end{pmatrix}$ .<br>4. Вычислить определитель:<br>$\begin{vmatrix} -2 & -5 & -1 & 3 \\ 2 & -5 & 9 & 1 \\ 3 & -1 & 5 & -5 \\ 2 & 18 & -7 & -10 \end{vmatrix}$                                                                                                        |
| 1.3. Обратная матрица. Ранг матрицы                                                                           | 5. Обратная матрица. Теорема о существовании обратной матрицы.<br>6. Элементарные преобразования матрицы. Ранг матрицы, его вычисление. | 5. Найти матрицу $B=11 \cdot (A-1)/+A$ ,<br>$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & -4 & 1 \\ 3 & -5 & 2 \end{pmatrix}$ .<br>6. Найти ранг матрицы $A$ :<br>$\begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 & 0 \\ 3 & -1 & 5 & 4 \\ 2 & -4 & 7 & 4 \\ 3 & -1 & 5 & 4 \end{pmatrix}$                                                                                                          |

| <b>2. Системы линейных уравнений</b>                                                                    |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1. Решение систем $n$ линейных алгебраических уравнений с $n$ неизвестными методом Крамера.           | 7 Системы линейных алгебраических уравнений.<br>8 Решение систем линейных уравнений методом Крамера. | 7. Решить систему линейных уравнений методом Крамера. $\begin{cases} X_1 + X_2 + 2X_3 = -1, \\ 2X_1 - X_2 + 2X_3 = -4, \\ 4X_1 + X_2 + 4X_3 = -2. \end{cases}$<br>8. $\begin{cases} X_1 - 2X_2 + 3X_3 = 6, \\ 2X_1 + 3X_2 - 4X_3 = 20, \\ 3X_1 - 2X_2 - 5X_3 = 6. \end{cases}$                                                                                                           |
| 2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений и матричных уравнений с помощью обратной матрицы. | 9 Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.<br>10 Решение матричных уравнений    | 9. Решить систему линейных уравнений с помощью обратной матрицы. $\begin{cases} X_1 - 2X_2 + 3X_3 = 6, \\ 2X_1 + 3X_2 - 4X_3 = 20, \\ 3X_1 - 2X_2 - 5X_3 = 6. \end{cases}$<br>10. Решить матричное уравнение. Сделать $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -1 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ проверку.                                          |
| 2.3. Теорема Кронекера-Капелли.                                                                         | 11 Исследование систем линейных уравнений.<br>12 Теорема Кронекера-Капелли.                          | 11. Совместна ли система? $\begin{cases} X_1 + 2X_2 - 3X_3 + X_4 - 3X_5 = 2, \\ 2X_1 - X_2 + X_3 - 4X_4 + X_5 = 1, \\ 3X_1 + X_2 - 2X_3 - 3X_4 - 2X_5 = 3. \end{cases}$<br>12. $\begin{cases} X_1 + X_2 + 2X_3 = -1, \\ 2X_1 - X_2 + 2X_3 = -4, \\ 4X_1 + X_2 + 4X_3 = -2. \end{cases}$                                                                                                  |
| 2.4. Решение систем $m$ линейных алгебраических уравнений с $n$ неизвестными методом Гаусса.            | 13 Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.<br>14 Однородные системы линейных уравнений.    | 13. Решить систему методом Гаусса, найти общее решение. частное, сделать проверку. $\begin{cases} X_1 + 2X_2 - 3X_3 + X_4 - 3X_5 = 2, \\ 2X_1 - X_2 + X_3 - 4X_4 + X_5 = 1, \\ 3X_1 + X_2 - 2X_3 - 3X_4 - 2X_5 = 3. \end{cases}$<br>14. Найти ФНР однородной системы. $\begin{cases} X_1 + 3X_2 - X_3 + X_4 = 0, \\ 2X_1 + X_2 - 3X_3 = 0, \\ 3X_1 + 4X_2 - 4X_3 + X_4 = 0. \end{cases}$ |
| <b>3. Векторная алгебра (геометрические векторы)</b>                                                    |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.1. Векторы на плоскости и в пространстве. Линейные операции над векторами.                            | 15 Линейные операции над векторами.<br>16 Ортогональная проекция вектора на ось. Свойства проекции.  | 15. Векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ образуют угол $\varphi = 120^\circ$ , причем $ a  = 3$ и $ b  = 5$ Найти $ a + b $ и $ a - b $ .<br>16. Найти $pr_{\vec{c}}(2\vec{a} + 3\vec{b})$ , если $\vec{a} = (1; 2; -4)$ , $\vec{b} = (5; 3; 2)$ , $\vec{c} = (-3; 2; 1)$ .                                                                                                                     |
| 3.2. Скалярное произведение векторов, его основные свойства,                                            | 17 Разложение вектора по базису. Направляющие косинусы. Операции                                     | 17. Выяснить, образуют ли векторы $\vec{a}_1 = (1; 2; 0)$ , $\vec{a}_2 = (3; -1; 1)$ , $\vec{a}_3 = (0; 1; 1)$ базис в $R^3$ .                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| координатное выражение.                                                             | над векторами в координатной форме.<br>18 Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.                                                                                                                                 | 18. Найти угол $\angle BCA$ в треугольнике $ABC$ , если $A(1;3;2)$ , $B(3;4;2)$ , $C(2;5;1)$ .                                                                                                                                                                                    |
| 3. 3. Векторное и смешанное произведение векторов, их основные свойства, приложения | 19 Векторное произведение векторов, его свойства и приложения.<br>20 Смешанное произведение векторов, его свойства и приложения.                                                                                                      | 19. Найти площадь треугольника $ABC$ , если $A(1;3;2)$ , $B(3;4;2)$ , $C(2;5;1)$ .<br>20. Найти объем пирамиды $A_1A_2A_3A_4$ , если $A_1(3;5;4)$ , $A_2(8;7;4)$ , $A_3(5;10;4)$ , $A_4(4;7;8)$ .                                                                                 |
| <b>4. Аналитическая геометрия на плоскости</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4.1. Система координат на плоскости. Основные задачи.                               | 21 Прямоугольная и полярная системы координат на плоскости.<br>22 Деление отрезка в данном отношении.                                                                                                                                 | 21. Найти координаты точек в полярной системе координат.<br>$A(-1;1)$ , $B(0;-1)$ , $C(\sqrt{3};1)$ .<br>22. Даны две вершины треугольника $A(3;8)$ , $B(10;2)$ и точка пересечения медиан $M(1;1)$ . Найти координаты третьей вершины треугольника.                              |
| 4.2. Прямая на плоскости. Способы задания.                                          | 23 Уравнение прямой с угловым коэффициентом, общее уравнение прямой, уравнение прямой, проходящей через одну и две заданные точки.<br>24 Уравнение прямой в отрезках на осях, нормальное уравнение прямой, полярное уравнение прямой. | 23. Написать уравнения прямых, проходящих через начало координат под углом $45^\circ$ к прямой $y = 4 - 2x$ .<br>24. Уравнение одной из сторон квадрата $X + 3Y - 5 = 0$ . Составить уравнения трех остальных сторон квадрата, если $(-1, 0)$ – точка пересечения его диагоналей. |
| 4.3. Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой.                       | 25 Угол между двумя прямыми на плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых.<br>26 Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.                                                    | 25. Среди прямых найти параллельные и перпендикулярные.<br>а) $x - 2y + 3 = 0$ ;<br>б) $-2x + 4y + 5 = 0$ ;<br>в) $-2x + y - 3 = 0$ ;<br>г) $-2x + 4y - 6 = 0$ .<br>26. Показать, что прямые $3x + y - 2 = 0$ и $6x + 2y + 1 = 0$ параллельны и найти расстояние между ними.      |

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.4. Линии второго порядка.                                                                                                         | <p>27 Исследование формы эллипса по его уравнению.</p> <p>28 Исследование формы гиперболы по ее уравнению.</p> <p>29 Каноническое уравнение параболы (вывод и исследование).</p>                                                                                               | <p>27. На прямой <math>x + 5 = 0</math> найти точку, одинаково удаленную от левого фокуса и верхней вершины эллипса <math>\frac{x^2}{20} + \frac{y^2}{4} = 1</math></p> <p>28. Через точку <math>M(0;-1)</math> и правую вершину гиперболы <math>3x^2 - 4y^2 = 12</math> проведена прямая. Найти вторую точку пересечения прямой с гиперболой.</p> <p>29. Написать уравнение окружности, имеющей центр в фокусе параболы <math>y^2 = 4x</math> и касающейся ее директрисы. Найти точки пересечения параболы и окружности.</p> |
| <b>5. Аналитическая геометрия в пространстве</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.1. Плоскость. Различные уравнения плоскости. Угол между плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. | <p>30 Общее уравнение плоскости. Уравнения плоскости, проходящей через одну и три заданные точки. Уравнение плоскости в отрезках на осях.</p> <p>31 Угол между плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.</p> | <p>30. Найти уравнение плоскости, проходящей через начало координат и через точки <math>P(4;-2;1)</math> и <math>Q(2;4;-3)</math>.</p> <p>31. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку <math>M(2;2;-2)</math> и параллельной плоскости <math>x - 2y - 3z = 0</math></p> <p>32. Найти угол между плоскостями <math>x - 2y - 3z = 0</math> и <math>2x - 4y + 5z - 1 = 0</math></p>                                                                                                                                  |
| 5.2. Прямая в пространстве. Способы задания. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.                                    | <p>32 Общие уравнения прямой линии в пространстве. Векторное, параметрические и канонические уравнения прямой.</p> <p>33 Угол между двумя прямыми в пространстве. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.</p>                                                      | <p>33. Уравнения прямой <math>\begin{cases} 2x + y + 8z - 16 = 0 \\ x - 2y - z + 2 = 0 \end{cases}</math> написать в канонической форме.</p> <p>34. Найти угол прямой <math>\begin{cases} y + 2z - 1 = 0 \\ x - 2z + 1 = 0 \end{cases}</math> с прямой, проходящей через начало координат и через точку <math>M(2;2;-2)</math>.</p>                                                                                                                                                                                           |
| 5.3. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.                                                                       | <p>34 Расстояние от точки до прямой в пространстве.</p> <p>35 Угол между прямой и плоскостью. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.</p>                                                                                                                     | <p>35. Найти расстояние между параллельными прямыми. <math>\frac{x}{1} = \frac{y-3}{2} = \frac{z-2}{1}</math> ;</p> <p><math>\frac{x-3}{1} = \frac{y+1}{2} = \frac{z-2}{1}</math></p> <p>36. Найти угол прямой <math>\begin{cases} y + 2z - 1 = 0 \\ x - 2z + 1 = 0 \end{cases}</math> с плоскостью <math>x - 2y - 3z + 3 = 0</math></p>                                                                                                                                                                                      |

|                                  |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.4. Поверхности второго порядка | 36 Поверхности второго порядка. Эллипсоиды, гиперболоиды.<br>37 Поверхности второго порядка. Параболоиды, конусы. | 37. Составить уравнение сферы, если точки $M(4;-1;-3)$ и $N(0;3;-1)$ являются концами одного из ее диаметров.<br>38. Определить вид поверхности $x^2 - 2x + y^2 - 4y - 2z = 0$ |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Семестр 2

| Разделы и темы                                                                              | Примерные теоретические вопросы                                                                                                                | Примерные практические задания                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Комплексные числа</b>                                                                 |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.1. Определение комплексного числа. Комплексная плоскость. Форма записи комплексных чисел. | 1. Определение комплексного числа. Геометрическое изображение комплексных чисел.<br>2. Формы записи комплексных чисел.                         | 1. Дано: $z_1 = 2 + i$ , $z_2 = -3 + 2i$ . Найти: $z_1 + z_2$ , $z_1 \cdot z_2$ , $z_1 / z_2$ .<br>2. Дано: $z_1 = 1 + i$ , $z_2 = -1 + i$ . Найти $z_1^5$ , $\sqrt[3]{z_2}$ .                                                                                                                                 |
| 1.2. Операции над комплексными числами.                                                     | 3. Действия над комплексными числами в алгебраической форме записи.<br>4. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме записи. | 3. Даны два комплексных числа $z_1 = 1 - \frac{7}{2}i$ ; $z_2 = -7 - 2i$ . Найти значение выражения $\left( \frac{1 - \frac{7}{2}i}{-7 - 2i} \right)^{-4}$ в алгебраической форме,<br>4. Для числа $z = 2 - 2\sqrt{3}i$ найти тригонометрическую форму, найти $z^{20}$ , найти корни уравнения $w^3 + z = 0$ . |
| <b>2. Линейные пространства</b>                                                             |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2.1. Линейные векторные пространства. Линейная зависимость векторов.                        | 5. Линейные пространства. Определение, примеры.<br>6. Линейная зависимость и независимость векторов.                                           | 5. Является ли линейным пространством множество, всех: матриц размера $m \times n$ ; диагональных матриц порядка $n$ ; невырожденных матриц.<br>6. Являются ли векторы $\vec{a}_1 = (5;4;3)$ , $\vec{a}_2 = (3;3;2)$ , $\vec{a}_3 = (8;1;3)$ линейно зависимыми?                                               |
| 2.2. Размерность и базис векторного пространства.                                           | 7. Базис и размерность линейного пространства.<br>8. Разложение вектора по базису                                                              | 7. Показать, что система векторов $\vec{e}_1 = (1;2;3)$ , $\vec{e}_2 = (3;0;2)$ , $\vec{e}_3 = (-2;1;1)$ образует базис в                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                              |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                              |                                                                                                                                              | $R^3$ и найти координаты вектора $\vec{c} = (4; 2; -1)$ в этом базисе.<br><br>8. Множество решений однородной системы $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + 4x_4 = 0 \end{cases}$ образует линейное пространство. Найти размерность этого пространства и какой-нибудь базис в нем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.3. Переход к новому базису.                                                                                | 9. Переход к новому базису.                                                                                                                  | 9. Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ перехода от базиса $(e_1, e_2, e_3)$ к базису $(c_1, c_2, c_3)$ .<br>Найти координаты векторов $e_1, e_2, e_3$ в базисе $c_1, c_2, c_3$ .<br><br>10. В базисе $e_1, e_2, e_3$ задан вектор $x = (2, 3, 4)$ .<br>Найти координаты этого вектора в базисе $e_1^*, e_2^*, e_3^*$ если $\begin{cases} e_1 - 2e_2 + 3e_3 = e_1^*, \\ 2e_1 + 3e_2 - 4e_3 = e_2^*, \\ 3e_1 - 2e_2 - 5e_3 = e_3^*. \end{cases}$                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2.4. Линейные подпространства. Сумма и пересечение линейных подпространств. Линейная оболочка и ее свойства. | 10 Линейные подпространства. Определение, примеры.<br>11 Пересечение и сумма линейных подпространств.<br>12 Линейная оболочка и ее свойства. | 11. Является ли линейным подпространством в пространстве матриц порядка $n$ подмножество, образованное всеми:<br>- матрицами с нулевой первой строкой;<br>- нижнетреугольными матрицами;<br>- невырожденными матрицами.<br><br>12. Подпространства $L_1 = L(a_1, a_2, a_3)$ , $L_2 = L(b_1, b_2, b_3)$ натянуты на следующие системы векторов: $\vec{a}_1 = (1; 2; 1)$ , $\vec{a}_2 = (1; 1; -1)$ , $\vec{a}_3 = (1; 3; 3)$ , $\vec{b}_1 = (2; 3; -1)$ , $\vec{b}_2 = (1; 2; 2)$ , $\vec{b}_3 = (1; 1; -3)$ .<br>Найти базисы и подпространств $L_1, L_2, L_1 + L_2$ .<br><br>13. Найти базис линейной оболочки системы векторов: $\vec{e}_1 = (1; 0; 0; -1)$ , $\vec{e}_2 = (2; 1; 1; 0)$ , $\vec{e}_3 = (1; 1; 1; 1)$ , $\vec{e}_4 = (1; 2; 3; 4)$ , $\vec{e}_5 = (0; 1; 2; 3)$ . |
| 2.5. Евклидовы пространства.                                                                                 | 13 Евклидовы пространства.<br>14 Свойства нормы вектора. Угол между векторами.                                                               | 14. Векторы $e_1, e_2, e_3$ образуют ортогональный базис. Найти скалярное произведение векторов $\vec{x} = 2e_1 - 3e_2 + 4e_3$ и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   |                                                                                                                          | $\vec{y} = e_1 + e_2 - 5e_3$ и их длины, если $ e_1  = 1,  e_2  = 2,  e_3  = 2$ .<br>15. Для каких векторов неравенство Коши-Буняковского превращается в равенство?<br>16. В евклидовом арифметическом пространстве $R^4$ найти угол между векторами $\vec{a} = (2; 1; 1; 0)$ и $\vec{b} = (1; 2; 3; 4)$                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.6. Ортонормированная система векторов. Ортогональное дополнение                 | 15 Ортогональные и ортонормированные базисы.<br>16 Ортогональное дополнение.<br>17 Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. | 17. В евклидовом пространстве $R^4$ подпространство $V$ задано системой уравнений $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + 4x_4 = 0 \end{cases}$ Найти по одному ортогональному базису в пространствах $V$ , его ортогональном дополнении $W$ и $R^4$ .                                                                                                                                                                                                         |
| <b>3. Линейные операторы</b>                                                      |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3.1. Линейные операторы и их свойства.                                            | 18 Линейные операторы. Определение, примеры.<br>19 Ядро, образ, дефект, ранг линейного оператора.                        | 18. Является ли оператор $A(x) = (x_1 - x_2; 2x_1 + x_3; x_2 - 2x_3)$ линейным, если вектор $\vec{x} = (x_1; x_2; x_3)$ ?<br>19. Линейный оператор задан матрицей $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ в некотором базисе. Найти базис ядра и дефект линейного оператора.                                                                                                                                                                                                             |
| 3.2. Матрицы оператора в разных базисах. Определитель оператора в разных базисах. | 20 Матрица линейного оператора.<br>21 Матрицы линейного оператора в разных базисах.                                      | 20. Найти (в том же базисе) координаты вектора $y = A(x)$ , если оператор задан матрицей $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ и $\vec{x} = 2e_1 + e_2 - e_3$ .<br>21. Матрица линейного оператора в базисе $(e_1, e_2, e_3)$ имеет вид $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 0 & 4 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ . Найти матрицу этого оператора в базисе $(c_1, c_2, c_3)$ , если $\vec{c}_1 = 2e_1 + e_2 - e_3$ , $\vec{c}_2 = e_1 + 3e_2 + e_3$ , $\vec{c}_3 = e_1 - 2e_2 + 3e_3$ . |
| 3.3. Преобразование матрицы линейного оператора.                                  | 22 Преобразование матрицы линейного оператора.                                                                           | 22. Задано линейное преобразование $A$ , переводящее вектор $\vec{x}$ в вектор $\vec{y}$ и линейное преобразование $B$ , переводящее вектор $\vec{y}$ в вектор $\vec{z}$ . Найти матрицу линейного преобразования, переводящего вектор $\vec{x}$ в вектор $\vec{z}$ .                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $\begin{cases} y_1 = 2x_1 - x_2 + 5x_3 \\ y_2 = x_1 + 4x_2 - x_3 \\ y_3 = 3x_1 - 5x_2 + 2x_3 \end{cases} \quad \begin{cases} z_1 = y_1 + 4y_2 + 3y_3 \\ z_2 = 5y_1 - y_2 - y_3 \\ z_3 = 3y_1 + 6y_2 + 7y_3 \end{cases}$ $x \xrightarrow{A} y \xrightarrow{B} z$ $x \xrightarrow{C} z$                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.4. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.                                                                 | 22 Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.<br>23 Вычисление собственных значений и собственных векторов линейного оператора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 23. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного матрицей .<br>$1) \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}; 2) \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & 5 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$<br>24. Пусть линейный оператор, действующий в $n$ -мерном пространстве, имеет в некотором базисе матрицу $\bar{A}$ . Пусть $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ – собственные значения этого оператора. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора, матрицей которого в том же базисе является $\bar{A}^n$ . |
| 3.5. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду                                                                     | 23 Приведение матрицы к диагональному виду.<br>24 Приведение симметрической матрицы к диагональному виду.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 25. Привести к диагональному виду матрицу<br>$A = \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$<br>26. Привести к диагональному виду матрицу<br>$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & 5 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>4. Квадратичные формы</b>                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.1. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.                                                         | 25 Определение квадратичной формы.<br>26 Преобразование квадратичных форм.<br>27 Квадратичные формы канонического вида.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 27. Привести квадратичную форму к каноническому виду.<br>$L(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + 2x_1x_2 + 2x_2x_3$<br>28. Привести квадратичную форму к каноническому виду методом Лагранжа<br>$f(x_1, x_2, x_3) = 2x_1^2 + 2x_2^2 + x_3^2 + 2x_1x_2 + 2x_2x_3,$ $g(x_1, x_2, x_3) = 2x_1^2 + \frac{1}{2}x_2^2 - \frac{4}{3}\sqrt{2}x_3^2 + 2x_1x_2 - 2\sqrt{2}x_2x_3.$                                                                                                                                                                                                         |
| 4.2. Критерий Сильвестра                                                                                                             | 28 Знакоопределенность квадратичных форм.<br>29 Критерий Сильвестра.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 29. Исследовать на знакоопределенность квадратичную форму:<br>а) $L(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + 4x_2^2 + 3x_3^2 + 2x_1x_2$ ;<br>б) $L(x_1, x_2, x_3) = -x_1^2 - 2x_2^2 - 2x_3^2 - x_1x_2 + 2x_2x_3$<br>в) $L(x_1, x_2, x_3) = 3x_1^2 + 3x_3^2 + 4x_1x_2 - 2x_2x_3$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Компетенции</b>                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в | <b>Задание 1.</b><br>В городском парке, имеющем форму квадрата со стороной $a$ , установлены две осветительные установки А и В, расположенные в противоположных вершинах этого квадрата. Устройство этих установок таково, что наилучшая освещенность на поверхности парка достигается в таких точках М, для которых выполняется условие: $ MA ^2 = 3 MB ^2$ . Через все такие точки проложили пешеходную дорожку. В местах пересечения этой дорожки со |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>профессиональной деятельности</p> | <p>сторонами квадрата расположены входы в парк. Пусть сторона квадрата равна <math>a = 36(\sqrt{5} + 1)</math> м.</p> <p>Задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести уравнение линии, которой принадлежат все точки пешеходной дорожки.</li> <li>2. Найти расстояние от установки <math>B</math> до ближайшего входа в парк.</li> </ol> <p><b>Задание 2.</b></p> <p>Фирма планирует организовать выпуск новой продукции, для чего берет в банке кредит в размере 250 тыс. руб. под 18 % годовых. На организацию производства фирме понадобится 60 дней, после чего она ежедневно будет получать прибыль в размере 7 тыс. руб. Временная база по начислению процентов равна 365 дням.</p> <p>Задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывести формулу размера долга <math>S</math> (тыс. руб.) фирмы банку через <math>t</math> дней.</li> <li>2. Через какое наименьшее количество дней после получения кредита фирма может погасить кредит разовым платежом за счет полученной прибыли?</li> </ol> |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Составитель (и):

канд. пед. наук Гридчина В.Б.

*(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))*