

Государственное образовательное учреждение  
«Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко»

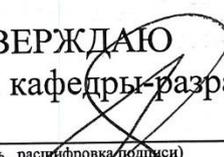
Физико-технический институт

Физико-математический факультет

Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедры-разработчика

  
/Коровай А.В.  
(подпись, расшифровка подписи)

протокол № 1 «30» 08 2024 г.

## Фонд оценочных средств

по дисциплине

**Б1.О.13 АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ**

**Направление**

01.03.02 Прикладная математика и информатика

**Профиль**

Системное программирование и компьютерные технологии

**Квалификация**

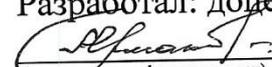
бакалавр

**Форма обучения**

очная

ГОД НАБОРА 2024

Разработал: доцент

  
/Ермакова Г.Н.  
(подпись, расшифровка подписи)

«30» 08 2024 г.

Тирасполь 2024 г.

## Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Алгебра и аналитическая геометрия»

1. В результате изучения дисциплины «Алгебра и аналитическая геометрия» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
<b>Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b>		
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<p>ИД опк-1.1. Обладает знаниями в области фундаментальной и прикладной математики и естественно-научных дисциплин.</p> <p>ИД опк-1.2. Умеет использовать знания в области фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.</p> <p>ИД опк-1.3. Владеет навыками применения знаний фундаментальной и прикладной математики для решения практических задач в области естественных наук и инженерной практике.</p>
	ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.	<p>ИД опк-3.1. Обладает фундаментальными знаниями по математическим моделям для решения прикладных задач.</p> <p>ИД опк-3.2. Умеет использовать аппарат математических моделей при решении задач в профессиональной деятельности.</p> <p>ИД опк-3.3. Имеет навыки применения и модификации математических моделей при решении задач в профессиональной деятельности.</p>
<b>Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b>		
	ПК-1 Способен демонстрировать общенаучные базовые знания естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	<p>ИД ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.</p> <p>ИД ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.</p> <p>ИД ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.</p>
	ПК-2 Способен понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат.	<p>ИД ПК-2.1. Знает современный математический аппарат.</p> <p>ИД ПК-2.2. Умеет применять методы, алгоритмы и приёмы современного математического аппарата.</p> <p>ИД ПК-2.3. Владеет практическими навыками применения современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности.</p>

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы дисциплины и их наименование*)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
1	Системы линейных уравнений	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	контрольная работа №1
2	Матрицы и определители	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	контрольная работа №2
3	Аналитическая геометрия на плоскости	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	контрольная работа №3
4	Аналитическая геометрия в трехмерном пространстве	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	контрольная работа №4
5	Векторное пространство	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	контрольная работа №5
6	Линейные операторы	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	контрольная работа №6
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства**</b>
	1	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	Список вопросов для экзамена
	2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	Список вопросов для экзамена
	3	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	Темы курсовых работ

**Темы курсовых работ  
по дисциплине  
«Алгебра и аналитическая геометрия»**

**Теория чисел**

1. Множество. Подмножество. Операции над множествами и их основные свойства. Диаграммы Эйлера Венна.
2. Отношения
3. Отображения
4. Отношение делимости в кольце целых чисел и его простейшие свойства
5. Деление с остатком в кольце целых чисел
6. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида
7. Взаимно простые числа
8. Наименьшее общее кратное
9. Простое число
10. Разложение целых чисел на простые множители
11. Число и сумма натуральных делителей
12. Конечные цепные дроби
13. Целые систематические числа

**Комплексные числа**

1. Алгебраическая форма комплексного числа
2. Геометрическое изображение комплексного числа
3. Тригонометрическая форма комплексного числа
4. Уравнения 3-й степени
5. Уравнения 4-й степени

**Линейная алгебра**

1. Системы линейных уравнений
2. Матрицы
3. Определители n-го порядка
4. Многочлены от одного неизвестного
5. Многочлены от нескольких неизвестных

**Критерии оценки:**

Этапы выполнения курсовой работы	Виды деятельности	Рейтинговый балл	
		минимум	максимум
I	Сбор материала теоретической части	0	10
II	Сбор материала теоретической части	0	10
III	Изучение теоретического материала	0	10
IV	Решение задач и упражнений	0	10
V	Оформление работы	0	10
VI	Предоставление работы на рецензию	0	10
VII	Самостоятельность проведённого исследования	0	10
<b>Итого количество баллов по текущей аттестации</b>		<b>45</b>	<b>70</b>
<b>Промежуточная аттестация (защита курсовой работы)</b>		<b>10</b>	<b>30</b>
<b>Итого</b>		<b>55</b>	<b>100</b>

**Комплект вопросов для проведения экзамена  
по дисциплине  
«Алгебра и аналитическая геометрия»**

*1 семестр*

**Система линейных уравнений.**

1. Система линейных уравнений.
2. Равносильные системы линейных уравнений.
3. Элементарные преобразования систем.
4. Метод Гаусса.
5. Метод математической индукции.
6. Арифметическое векторное пространство.
7. Линейная зависимость и независимость системы векторов.
8. Базис системы векторов.
9. Ранг конечной системы векторов.
10. Элементарные преобразования конечной системы векторов.
11. Векторная форма записи системы линейных уравнений.
12. Система однородных линейных уравнений, условия существования нетривиальных решений.
13. Ранг матрицы.
14. Критерий совместности системы линейных уравнений.
15. Критерий определенности системы линейных уравнений.
16. Решения системы однородных линейных уравнений.
17. Фундаментальный набор решений системы однородных линейных уравнений.
18. Связь между решениями неоднородной и приведенной однородной системами линейных уравнений.

**Матрицы и определители**

1. Операции над матрицами.
2. Свойства операций над матрицами.
3. Элементарные матрицы.
4. Обратная матрица.
5. Условие обратимости матрицы.
6. Перестановки из чисел  $1, 2, \dots, n$ .
7. Понятие определителя  $n$ -го порядка.
8. Вычисление определителя второго и третьего порядка.
9. Разложение определителя по строке или столбцу.
10. Миноры.
11. Связь между минорами и алгебраическими дополнениями.
12. Основные свойства определителей.
13. Необходимое и достаточное условия равенства нулю определителя.
14. Определитель произведения матриц.
15. Теорема о ранге матриц.
16. Правило Крамера.
17. Условие, при котором однородная система  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными имеет единственное решение.
18. Система линейных уравнений в матричной форме.

**Критерии оценки:**

- 30 баллов выставляется студенту, если продемонстрированы знание вопроса и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности;
- 20 баллов в неполном, недостаточно четком и убедительном, но в целом правильном ответе;
- 10 баллов ставится, если студент отвечает неконкретно, слабо аргументировано и не убедительно, хотя и имеется какое-то представление о вопросе;
- меньше 10 баллов ставится, если студент отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе.

**Список вопросов для проведения экзамена  
по дисциплине  
«Алгебра и аналитическая геометрия»**

**2 семестр**

**Аналитическая геометрия на плоскости**

1. Вектор. Коллинеарные векторы. Сложение и вычитание векторов.
2. Умножение вектора на число.
3. Линейная зависимость векторов. Координаты вектора. Действия над векторами в координатах.
4. Скалярное произведение двух векторов.
5. Аффинная система координат на плоскости.
6. Основные задачи на метод координат
7. Преобразование аффинной системы координат.
8. Ориентация плоскости.
9. Преобразование декартовой прямоугольной системы координат (ДПСК).
10. Частные случаи преобразования ДПСК.
11. Различные способы задания прямой.
12. Нормальное уравнение прямой.
13. Геометрический смысл коэффициентов в общем уравнении прямой.
14. Геометрический смысл знака многочлена  $Ax+By+C$ .
15. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
16. Пучок прямых.
17. Угол между двумя прямыми.
18. Расстояние от точки до прямой.
19. Эллипс: определение, каноническое уравнение, свойства.
20. Гипербола: определение, каноническое уравнение, свойства.
21. Парабола: определение, каноническое уравнение, свойства.
22. Общее уравнение линии второго порядка. Приведение линии второго порядка к каноническому виду (теорема 1).
23. Общее уравнение линии второго порядка. Приведение линии второго порядка к каноническому виду (теорема 2).
24. Приведение линии второго порядка к каноническому виду. Классификация линий второго порядка.

**Аналитическая геометрия в пространстве**

1. Понятие вектора.
2. Линейные операции над векторами.
3. Линейная зависимость векторов.
4. Базис в пространстве.
5. Координаты вектора.
6. Действия над векторами в координатах.
7. Скалярное произведение векторов.
8. Аффинная система координат в пространстве.
9. Деление отрезка в данном отношении.
10. Прямоугольная система координат. Расстояние между двумя точками.
11. Преобразования аффинной системы координат. Ориентация в пространстве.
12. Геометрическое истолкование уравнений и неравенств между координатами.
13. Векторное произведение векторов и его свойства.
14. Определение смешанного произведения трех векторов и его геометрический смысл.
15. Вычисление смешанного произведения в координатах.
16. Свойства смешанного произведения.
17. Объем тетраэдра.
18. Различные способы задания плоскости.
19. Исследование расположения плоскости в зависимости от коэффициентов его общего уравнения.

20. Геометрический смысл коэффициентов в общем уравнении плоскости, заданном относительно ДПСК.
21. Геометрический смысл знака многочлена  $p(x, y, z) = Ax + By + Cz + D$ .
22. Взаимное расположение двух плоскостей.
23. Взаимное расположение трех плоскостей.
24. Пучок плоскостей.
25. Связка плоскостей.
26. Различные способы задания прямой.
27. Взаимное расположение прямой и плоскости.
28. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
29. Угол между двумя плоскостями
30. Расстояние от точки до плоскости.
31. Угол между двумя прямыми.
32. Угол между прямой и плоскостью.
33. Расстояние от точки до прямой.
34. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми.

### **Векторные пространства**

1. Определение векторного пространства. Примеры и простейшие свойства.
2. Линейная зависимость и независимость систем векторов.
3. Базис и размерность векторного пространства.
4. Координаты вектора.
5. Связь между координатами вектора в различных базисах.
6. Подпространства векторного пространства .
7. Линейная оболочка.
8. Линейное многообразие векторного пространства и его свойства.
9. Пересечение подпространств.
10. Сумма подпространств.
11. Прямая сумма подпространств.
12. Изоморфизм векторных пространств. Определение и свойства.
13. Изоморфизм векторных пространств. Теорема об изоморфизме двух конечномерных пространств.
14. Определение евклидова пространства.
15. Длина вектора. Угол между векторами.
16. Ортогональный базис евклидова пространства. Определение и свойства.
17. Процесс ортогонализации.
18. Ортонормированный базис евклидова пространства. Определение и свойства..
19. Ортогональное дополнение подпространства в  $E_n$ .
20. Изоморфизм евклидовых пространств.

### **Линейные операторы**

21. Линейные операторы. Определения и свойства.
22. Задание линейного оператора с помощью отображения базиса.
23. Матрица линейного оператора в заданном базисе. Определение, примеры.
24. Связь между координатами вектора и его образа при заданном линейном операторе.
25. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах.
26. Подобные матрицы.
27. Сумма линейных операторов.
28. Произведение линейных операторов.
29. Произведение линейного оператора на число.
30. Линейные алгебры.
31. Изоморфизм алгебры линейных операторов и полной матричной алгебры.
32. Область значений линейного оператора.
33. Ядро линейного оператора.
34. Вырожденные и невырожденные операторы.
35. Обратный оператор.
36. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
37. Характеристический многочлен матрицы линейного оператора.
38. Существование собственных значений линейного оператора.

39. Линейные операторы с простым спектром.

40. Приведение матрицы к диагональному виду.

К экзамену допускается студент, набравший за работу в семестре 45 баллов.

**Критерии оценки:**

- 30 баллов выставляется студенту, если продемонстрированы знание вопроса и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности;
- 20 баллов в неполном, недостаточно четком и убедительном, но в целом правильном ответе;
- 10 баллов ставится, если студент отвечает неконкретно, слабо аргументировано и не убедительно, хотя и имеется какое-то представление о вопросе;
- меньше 10 баллов ставится, если студент отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе.

**Контрольная работа №1**  
**по дисциплине**  
**«Алгебра и аналитическая геометрия»**

*1 семестр*

1. Найти фундаментальную систему решений системы однородных линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 + x_5 = 0 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 - 3x_5 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + x_4 - 2x_5 = 0 \\ 2x_1 - 5x_2 + x_3 - 2x_4 + 2x_5 = 0 \end{cases}$$

2. Исследовать систему и найти общее решение в зависимости от значения параметра  $\lambda$

$$\begin{cases} 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 3 \\ 4x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 7x_4 = 1 \\ 8x_1 - 6x_2 - x_3 - 5x_4 = 9 \\ 7x_1 - 3x_2 + 7x_3 + 17x_4 = \lambda \end{cases}$$

3. Вычислить ранг и указать всевозможные базы данной системы векторов, выразить через какую-нибудь базу все остальные векторы системы  $\bar{a}_1 = (1,2,2)$ ,  $\bar{a}_2 = (1,2,3)$ ,  $\bar{a}_3 = (1,2,-2)$ .

**Критерии оценки:**

За правильно решённую задачу студент получает 1 балл.

- 5 баллов выставляется студенту, если все задания решены правильно, и оформлены согласно предложенным образцам;
- 4 балла выставляется студенту, если все задания решены правильно, но допущены неточности при проверке и написании ответа;
- 3 балла выставляется студенту, если в решении имеются вычислительные ошибки;
- меньше 3 баллов выставляется студенту, если он приступил к выполнению задания, но довёл его до конца.

**Контрольная работа №2**  
**по дисциплине**  
**«Алгебра и аналитическая геометрия»**

1. Выписать матрицу обратную данной матрице, используя элементарные преобразования строк

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 1 & -2 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 11x_3 + 5x_4 = 2 \\ x_1 + x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 = -3 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 = -3 \end{cases}$$

3. Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} -2 & 3 & 1 \\ 3 & 6 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix} \times X = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ -1 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}$$

**Критерии оценки:**

За правильно решённую задачу студент получает 1 балл.

- 5 баллов выставляется студенту, если все задания решены правильно, и оформлены согласно предложенным образцам;
- 4 балла выставляется студенту, если все задания решены правильно, но допущены неточности при проверке и написании ответа;
- 3 балла выставляется студенту, если в решении имеются вычислительные ошибки;
- меньше 3 баллов выставляется студенту, если он приступил к выполнению задания, но довёл его до конца.

**Контрольная работа №3**  
**по дисциплине**  
**«Алгебра и аналитическая геометрия»**

*2 семестр*

1. Сторона квадрата равна 1. Определить координаты его вершин, приняв за оси координат: 1) две непараллельные стороны; 2) две диагонали; 3) прямые, параллельные сторонам квадрата и пересекающиеся в его центре.
2. Дано уравнение пучка прямых  $(5x + 3y + 6)p + (3x - 4y - 37)q = 0$ . Доказать, что прямая  $7x + 2y - 15 = 0$  не принадлежит этому пучку.
3. Из точки  $A(1,2)$  и  $B(3,1)$  проведены прямые через начало координат. Определить величину угла между этими прямыми.
4. Через точку пересечения прямых  $2x - 5y - 1 = 0$  и  $x + 4y - 7 = 0$  провести прямую, делящую отрезок между точками  $A(4, -3)$  и  $B(-1,2)$  в отношении  $\lambda = \frac{2}{3}$ .

**Критерии оценки:**

За правильно решённую задачу студент получает 1 балл.

- 5 баллов выставляется студенту, если все задания решены правильно, и оформлены согласно предложенным образцам;
- 4 балла выставляется студенту, если все задания решены правильно, но допущены неточности при проверке и написании ответа;
- 3 балла выставляется студенту, если в решении имеются вычислительные ошибки;
- меньше 3 баллов выставляется студенту, если он приступил к выполнению задания, но довёл его до конца.

**Контрольная работа №4**  
**по дисциплине**  
**«Алгебра и аналитическая геометрия»**

1. Даны три вектора  $\vec{p} = (3, -2, 1)$ ,  $\vec{q} = (-1, 1, -2)$ ,  $\vec{r} = (2, 1, -3)$ . Найти разложение вектора  $\vec{c} = (11, -6, 5)$  по базису  $\vec{p}, \vec{q}, \vec{r}$ .

2. Составить параметрические уравнения прямой

$$\begin{cases} 2x + 3y - z - 4 = 0 \\ 3x - 5y + 2z + 1 = 0 \end{cases}$$

3. Докажите, что прямая  $\begin{cases} x = -2 + 3t \\ y = 1 - 4t \\ z = -5 + 4t \end{cases}$  параллельна плоскости  $4x - 3y - 6z - 5 = 0$ .

4. Определить вид поверхности  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{9} = 1$  и изобразить ее на чертеже.

5. Даны вершины  $A(2, -1, 4)$ ,  $B(3, 2, -6)$ ,  $C(-5, 0, 4)$  треугольника. Вычислить длину его высоты, проведенной из вершины  $A$ .

6. Доказать, что если векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  не компланарны, то  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$  тогда и только тогда, когда  $[\vec{a}, \vec{b}] = [\vec{b}, \vec{c}] = [\vec{c}, \vec{a}]$ .

**Критерии оценки:**

За правильно решённую задачу студент получает 1 балл.

- 5 баллов выставляется студенту, если все задания решены правильно, и оформлены согласно предложенным образцам;
- 4 балла выставляется студенту, если все задания решены правильно, но допущены неточности при проверке и написании ответа;
- 3 балла выставляется студенту, если в решении имеются вычислительные ошибки;
- меньше 3 баллов выставляется студенту, если он приступил к выполнению задания, но дошёл его до конца.

**Контрольная работа №5**  
**по дисциплине**  
**«Алгебра и аналитическая геометрия»**

1. Выяснить, является ли линейным пространством множество векторов, все координаты которых равны между собой, в  $n$ -мерном пространстве и если является, то найти его размерность.
2. Найти координаты вектора  $\bar{x}$  в базисе  $(\bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3)$  трёхмерного пространства, если известны его координаты  $(-1, 2, -3)$  в базисе  $(\bar{e}'_1, \bar{e}'_2, \bar{e}'_3)$  этого же пространства, где  $\bar{e}_1 = (4, 2, 1)$ ,  $\bar{e}_2 = (5, 3, 2)$ ,  $\bar{e}_3 = (3, 2, 1)$ ;  $\bar{e}'_1 = (-1, 4, 0)$ ,  $\bar{e}'_2 = (4, 3, 1)$ ,  $\bar{e}'_3 = (1, 2, 3)$ .
3. Найти размерность и базис суммы и пересечения линейных подпространств четырёхмерного арифметического пространства, натянутых на системы векторов  
 $\bar{a}_1 = (1, 1, 1, 1)$ ,  $\bar{a}_2 = (1, 2, 1, 3)$ ,  $\bar{a}_3 = (1, 1, 2, 2)$ ;  
 $\bar{b}_1 = (2, 2, 2, 2)$ ,  $\bar{b}_2 = (0, 0, 1, 1)$ ,  $\bar{b}_3 = (2, 2, 3, 3)$ .
4. Построить ортонормированный базис подпространства, натянутого на систему векторов  $\bar{a}_1 = (1, 2, 2, -1)$ ,  $\bar{a}_2 = (1, 1, -5, 3)$ ,  $\bar{a}_3 = (3, 2, 8, -7)$ .

**Критерии оценки:**

За правильно решённую задачу студент получает 1 балл.

- 5 баллов выставляется студенту, если все задания решены правильно, и оформлены согласно предложенным образцам;
- 4 балла выставляется студенту, если все задания решены правильно, но допущены неточности при проверке и написании ответа;
- 3 балла выставляется студенту, если в решении имеются вычислительные ошибки;
- меньше 3 баллов выставляется студенту, если он приступил к выполнению задания, но довёл его до конца.

**Контрольная работа №6**  
**по дисциплине**  
**«Алгебра и аналитическая геометрия»**

1. В пространстве  $R_3$  найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора

$\varphi$ , заданного матрицей  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -3 \\ 1 & -3 & 1 \\ -4 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ .

2. Найти матрицу линейного оператора  $\varphi$  в базисе  $(\bar{b}_1, \bar{b}_2, \bar{b}_3)$  векторного пространства  $R_3$ , если известна матрица  $A_\varphi$  в базисе  $(\bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3)$ , где

$$\begin{aligned} \bar{b}_1 &= \bar{e}_1 + 2\bar{e}_2 - \bar{e}_3 \\ \bar{b}_2 &= -\bar{e}_1 - \bar{e}_2 - 4\bar{e}_3 \\ \bar{b}_3 &= 4\bar{e}_1 + 10\bar{e}_2 + 6\bar{e}_3 \end{aligned}, \quad A_\varphi = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}.$$

3. Найти базис и ранг области значений и ядра линейного оператора  $\varphi$  векторного пространства

$R_4$ , заданного матрицей  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & -3 \\ 1 & 1 & 2 & -1 \\ 2 & 5 & -2 & -8 \\ 2 & 1 & 6 & 0 \end{pmatrix}$ .

**Критерии оценки:**

За правильно решённую задачу студент получает 1 балл.

- 5 баллов выставляется студенту, если все задания решены правильно, и оформлены согласно предложенным образцам;
- 4 балла выставляется студенту, если все задания решены правильно, но допущены неточности при проверке и написании ответа;
- 3 балла выставляется студенту, если в решении имеются вычислительные ошибки;
- меньше 3 баллов выставляется студенту, если он приступил к выполнению задания, но довёл его до конца.