

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Кафедра высшей математики и методики преподавания математики

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-методической  
и учебной работе

Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ»**

Направление подготовки:	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Профиль подготовки:	
Образовательная программа:	бакалавриат
Квалификация:	Академический бакалавр
Форма обучения:	очная, в том числе с ускоренным сроком обучения

Донецк 2020

**УТВЕРЖДАЮ:**

Декан факультета математики  
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020

МП

Программа учебной дисциплины «Алгебра и геометрия» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденному приказом Министерства образования и науки ДНР от «04» апреля 2016 г. № 280;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.;

учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчики:

Доцент, кандидат физ.-мат. наук,  
доцент кафедры высшей математики  
и методики преподавания математики

Доцент, кандидат физ.-мат. наук,  
доцент кафедры высшей математики  
и методики преподавания математики

А. В. Зыза

Н. В. Коваленко

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики

Протокол № 12 от 09 апреля 2020 г.  
Заведующий кафедрой

Е. И. Скафа

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий  
Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета

Л. И. Селякова

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Алгебра и геометрия» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки в пределах среднего общего образования.

Является основой для изучения таких дисциплин, как «Численные методы», «Объектно-ориентированное программирование», «Математические основы защиты информации» и др., а также для прохождения учебных и производственных практик, подготовки и защиты выпускной квалификационной работы, прохождения государственной итоговой аттестации.

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>				
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика			
Профиль				
Образовательная программа	бакалавриат			
Квалификация	академический бакалавр			
Количество содержательных модулей	2			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	базовая часть профессионального блока			
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	2 модульных контроля, зачет, экзамен			
Показатели	очная форма обучения		заочная форма обучения	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачетных единиц (кредитов)	9	9		
Год подготовки	1, 2	1, 2		
Семестр	2, 3	2, 3		
Количество часов	324	324		
- лекционных	68	68		
- практических, семинарских	54	54		
- лабораторных	32	32		
- самостоятельной работы	170	170		
в т.ч. индивидуальное задание				
Недельное количество часов,	19	19		
в т.ч. аудиторных	4, 5	4, 5		

## 3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели и задачи

Целями освоения учебной дисциплины «Алгебра и геометрия» являются: ознакомление с основными понятиями алгебры и геометрии, умение формулировать и доказывать основные результаты изучаемых разделов алгебры и геометрии, освоение методов и способов решения алгебраических и геометрических задач, развитие логического и алгоритмического мышления, овладение основными методами исследования и решения математических задач, выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить постановку и математический анализ прикладных задач, а также приобрести

знания, умения и навыки, позволяющие подготовить выпускника к научно-исследовательской, а также к проектной и производственно-технологической деятельности в области системного и прикладного программного обеспечения.

В результате изучения дисциплины «Алгебра и геометрия» студент должен знать основные определения и понятия изучаемых разделов алгебры и геометрии, уметь формулировать и доказывать основные результаты этих разделов. В ходе практических занятий студент должен приобрести навыки решения типовых задач с применением изучаемого теоретического материала, что позволяет подготовить выпускника к проектной и производственно-технологической деятельности в области создания современных систем обработки информации, организационно-управленческой деятельности.

**Задачами** дисциплины «Алгебра и геометрия» являются:

- 1) Развитие у студентов интуиции, математической культуры, логического мышления.
- 2) Формирование ресурса информационного материала (определения, теоремы, их доказательство, связи между ними, методы решения задач) и обучение их применению.
- 3) Подготовка студентов к изучению других математических методов и дисциплин (математический анализ, дифференциальные уравнения, функциональный анализ, базы данных и информационные системы, неклассические задачи математической физики, математические модели механики твердого тела, математические модели и методы теории упругости, комплексный анализ и т.д.).
- 4) формирование навыков и умений, необходимых при практическом применении математических идей и методов для анализа и моделирования сложных систем, процессов, явлений, для поиска оптимальных решений и выбора наилучших способов реализации.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины «Алгебра и геометрия» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика:

**а) общекультурных (ОК):**

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации самообразованию (ОК-7);

**б) общепрофессиональных (ОПК):**

- способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);
- способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2);

**в) профессиональных (ПК):**

**научно-исследовательская деятельность:**

- способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2);

**проектная и производственно-технологическая деятельность:**

- способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности (ПК-4);
- способностью формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций (ПК-6);

**организационно-управленческая деятельность:**

– способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы (ПК-9).

**В результате изучения учебной дисциплины студент должен:****знать:**

- теорию матриц, определителей и систем линейных уравнений;
- векторную алгебру;
- аналитическую геометрию на плоскости и в пространстве;
- теорию линейных, точечно-векторных и унитарных пространств;
- теорию линейных операторов на конечномерных пространствах;
- теорию билинейных и квадратичных форм на конечномерных пространствах.

**уметь:**

- решать задачи, связанные с вычислением матриц, определителей и решением систем линейных уравнений;
- решать задачи аналитической геометрии на плоскости и в пространстве;
- решать задачи, связанные с исследованием линейных операторов и квадратичных форм.

**владеть:**

- математическим аппаратом алгебры и геометрии;
- навыками использования аппарата алгебры и геометрии при решении конкретных задач.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1</i>	
<b>Тема 1.</b> Основные понятия векторной алгебры.	Системы координат. Декартова прямоугольная система координат. Проекция вектора на ось, свойства проекций. Направляющие косинусы вектора, свойство направляющих косинусов. Линейные операции над векторами, их свойства. Линейная зависимость и независимость векторов. Критерий коллинеарности векторов. Базис системы векторов. Теорема о разложении вектора по базису. Координаты вектора..
<b>Тема 2.</b> Операции над векторами.	Скалярное произведение векторов. Критерий ортогональности векторов. Скалярное произведение в декартовых координатах. Алгебраические и геометрические свойства скалярного произведения. Векторное произведение векторов. Векторное произведение в декартовых координатах. Алгебраические и геометрические свойства векторного произведения. Смешанное произведение векторов. Смешанное произведение в декартовых координатах. Геометрический смысл смешанного произведения. Критерий компланарности трёх векторов.
<b>Тема 3.</b> Прямая на плоскости.	Понятие об уравнениях линий и поверхностей, типы уравнений: явное, общее, параметрические. Прямая на плоскости. Различные формы записи уравнений прямой, расстояние от точки до прямой. Деление отрезка в заданном отношении.
<b>Тема 4.</b> Плоскость в пространстве.	Плоскость в пространстве. Различные формы записи уравнений плоскости. Взаимное расположение плоскостей.
<b>Тема 5.</b> Прямая	Прямая в пространстве. Различные формы записи уравнений прямой в



в пространстве.	пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
<b>Тема 6.</b> Определители.	Определители. Свойства определителей. Миноры, алгебраические дополнения. Вычисление определителей.
<b>Тема 7.</b> Алгебра матриц.	Алгебра матриц. Матрицы их типы, операции над матрицами и их свойства. Умножение матриц и его свойства. Степени квадратной матрицы. Транспонирование матриц. Обратная матрица. Обратимость и односторонняя обратимость. Многочлены от матрицы. Простейшие матричные уравнения. Ранг матрицы. Вычисление ранга матриц методом элементарных преобразований. Теорема о базисном миноре. Критерий равенства нулю определителя.
<b>Тема 8.</b> Общая теория систем линейных уравнений.	Системы линейных уравнений. Классификация, основные понятия и определения. Критерии совместности и единственности решения. Матричный способ решения. Метод Крамера. Метод Гаусса решения произвольной системы линейных уравнений. Ранг матрицы. Определения ранга. Свойства решений систем линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.
<b>Тема 9.</b> Алгебра комплексных чисел.	Комплексные числа. Три формы записи комплексного числа и операции над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Формула Муавра. Свойства модуля и аргумента комплексных чисел. Корни из комплексных чисел. Корни из единицы. Группа корней из единицы.
<b>Тема 10.</b> Алгебра многочленов.	Многочлены. Теорема единственности. Операции над многочленами. Деление с остатком. НОД. Алгоритм Евклида. Корни многочленов. Теорема Безу и следствие из неё. Разложение по корням. Кратность корня. Теорема Виета. Многочлены с вещественными коэффициентами и их корни, разложение на неприводимые множители. Многочлены с целыми коэффициентами. Целые и рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Производная многочлена. Корни многочлена и производной.
<b>Содержательный модуль 2</b>	
<b>Тема 11.</b> Линейные пространства.	Линейные пространства. Определение и примеры. Базис и размерность. Переход к новому базису. Матрица перехода. Свойства матриц перехода. Линейные подпространства. Линейная оболочка как подпространство. Свойства линейных оболочек. Сумма и пересечение линейных подпространств. Теорема о размерностях.
<b>Тема 12.</b> Евклидовы пространства.	Евклидовы пространства. Определение и примеры. Длина вектора. Угол между векторами. Неравенство Коши-Буняковского. Теорема Пифагора. Ортогональные системы и их свойства. Ортонормированные системы. Равенство Парсеваля. Координаты вектора в ортонормированном базисе. Процесс ортогонализации. Ортогональная прямая сумма. Разложение в ортогональную прямую сумму. Расстояние от вектора до подпространства. Ортогональное дополнение и его свойства.
<b>Тема 13.</b> Линейные операторы и их матрицы.	Линейные операторы в линейных пространствах. Определение и примеры. Ядро и образ, и их свойства. Матрица линейного оператора в конечномерных пространствах. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Размерность ядра и образа. Ранг оператора. Теорема о $\dim \ker A + \dim \operatorname{Im} A$ . Пространство линейных операторов.
<b>Тема 14.</b> Спектральная теория	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Характеристический многочлен линейного оператора. Теорема об инвариантности характеристического многочлена. Характеристические

линейных операторов.	корни линейного оператора. Теорема о линейной независимости собственных векторов, отвечающих разным собственным значениям.
<b>Тема 15.</b> Линейные операторы в евклидовых пространствах.	Ортогональные матрицы и их свойства. Матрица и определитель Грамма. Сопряженный оператор и его матрица. Самосопряженные операторы и их свойства. Инвариантные подпространства и инвариантность ортогонального дополнения к ним для самосопряженного оператора. Вещественность спектра самосопряженного оператора. Норма оператора. Оценка спектра через норму.
<b>Тема 16.</b> Билинейные и квадратичные формы.	Билинейные и квадратичные формы. Определение и матрица билинейной формы. Связь между матрицами билинейной формы в разных базисах. Симметрическая запись квадратичной формы. Критерии положительной и отрицательной определенности. Критерий Сильвестра.
<b>Тема 17.</b> Кривые второго порядка.	Кривые второго порядка, их геометрические свойств. Канонические уравнения. Исследование формы кривых. Уравнения касательных, эксцентриситет и директрисы. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
<b>Тема 18.</b> Поверхности второго порядка.	Поверхности второго порядка, канонические уравнения. Построение поверхностей второго порядка. Линейчатые поверхности. Инварианты.

## Тематический план

[illegible]



[illegible]

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Темы лекционных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Основные понятия векторной алгебры	2
2.	Операции над векторами	2
3.	Прямая на плоскости	2
4.	Плоскость в пространстве	2
5.	Прямая в пространстве	2
6.	Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве	2
7.	Определители	4
8.	Алгебра матриц	2
9.	Ранг матрицы	2
10.	Системы линейных уравнений. Метод Крамера	2
11.	Метод Гаусса. Фундаментальная система решений	2
12.	Понятие комплексных чисел	2
13.	Корни из комплексных чисел. Корни из единицы.	2
14.	Многочлены. Операции над многочленами.	2
15.	Многочлены с вещественными и целыми коэффициентами.	2
16.	Линейные пространства. Определение и примеры	2
17.	Линейные подпространства	4
18.	Евклидовы пространства. Определение и примеры	2
19.	Ортогональные системы и их свойства.	4
20.	Линейные операторы в линейных пространствах	2
21.	Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису	2
22.	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора	2
23.	Характеристические корни линейного оператора	2
24.	Ортогональные матрицы и их свойства	2
25.	Инвариантные подпространства и инвариантность ортогонального дополнения к ним для самосопряженного оператора	2
26.	Билинейные и квадратичные формы	2
27.	Критерии положительной и отрицательной определенности. Критерий Сильвестра	2
28.	Кривые второго порядка, их геометрические свойств	2
29.	Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду	2
30.	Поверхности второго порядка, канонические уравнения	2
31.	Линейчатые поверхности. Инварианты.	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>68</b>

## Темы лабораторных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Основные понятия векторной алгебры.	2
2	Операции над векторами.	2
3	Прямая на плоскости.	2
4	Плоскость в пространстве.	2
5	Прямая в пространстве.	4
6	Определители.	4
7	Алгебра матриц.	4
8	Общая теория систем линейных уравнений.	4
9	Алгебра комплексных чисел.	4
10	Алгебра многочленов.	4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>32</b>

## Темы практических занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Базис и размерность. Переход к новому базису.	4
2.	Линейная оболочка как подпространство	4
3.	Евклидовы пространства. Длина вектора. Угол между векторами. Неравенство Коши-Буняковского. Теорема Пифагора.	4
4.	Ортонормированные системы	4
5.	Линейные операторы в линейных пространствах. Ядро и образ, и их свойства. Матрица линейного оператора в конечномерных пространствах	3
6.	Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Ранг оператора. Пространство линейных операторов	4
7.	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Характеристический многочлен линейного оператора.	3
8.	Характеристические корни линейного оператора. Линейная независимость собственных векторов, отвечающих разным собственным значениям	4
9.	Ортогональные матрицы и их свойства. Матрица и определитель Грамма. Сопряженный оператор и его матрица. Самосопряженные операторы и их свойства.	3
10.	Инвариантные подпространства. Вещественность спектра самосопряженного оператора. Норма оператора. Оценка спектра через норму.	4
11.	Билинейные и квадратичные формы. Связь между матрицами билинейной формы в разных базисах.	3
12.	Симметрическая запись квадратичной формы. Критерии положительной и отрицательной определенности.	4
13.	Кривые второго порядка, их геометрические свойств. Канонические уравнения. Исследование формы кривых.	3
14.	Уравнения касательных, эксцентриситет и директрисы. Приведение	3

	общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.	
15.	Поверхности второго порядка, канонические уравнения. Построение поверхностей второго порядка.	2
16.	Линейчатые поверхности. Инварианты.	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>54</b>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Организация самостоятельной работы студентов

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1.	Основные понятия векторной алгебры.	4
2.	Операции над векторами.	6
3.	Прямая на плоскости.	10
4.	Плоскость в пространстве.	10
5.	Прямая в пространстве.	10
6.	Определители.	10
7.	Алгебра матриц.	10
8.	Общая теория систем линейных уравнений.	10
9.	Алгебра комплексных чисел.	10
10.	Алгебра многочленов.	10
11.	Линейные пространства.	10
12.	Евклидовы пространства.	10
13.	Линейные операторы и их матрицы.	10
14.	Спектральная теория линейных операторов.	10
15.	Линейные операторы в евклидовых пространствах.	10
16.	Билинейные и квадратичные формы.	10
17.	Кривые второго порядка.	10
18.	Поверхности второго порядка.	10
	<b>ВСЕГО</b>	<b>170</b>

## 7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

### Индивидуальная работа

#### ПО ТЕМЕ «МАТРИЦЫ, ОПРЕДЕЛИТЕЛИ, СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ»

**Цель:** формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для решения задач, связанных с вычислением матриц, определителей и решением систем линейных уравнений.

#### **Задания:**

**Задача 1.** Выпишите все члены  $5 \times 5$  – определителя, содержащие данные множители и входящие в выражение определителя со знаком: а) «+»  $a_{15}a_{34}a_{42}$ ; б) «-»  $a_{23}a_{34}$ .

**Задача 2.** Вычислите определители:  $\begin{vmatrix} 5 & 4 & 0 & 0 \\ 7 & 6 & 0 & 0 \\ -3 & -2 & 1 & 0 \\ -4 & -3 & -2 & 1 \end{vmatrix}$ ;  $\begin{vmatrix} 5 & 4 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 6 & 5 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix}$ .

**Задача 3.** Дан  $4 \times 4$  – определитель со столбцами  $a, b, c, d$ . Как изменится значение определителя, если его столбцы заменить на столбцы  $a, b, 2c-3d, d$ ?

**Задача 4.** Вычислите определитель  $n$ -го порядка:

$$\begin{vmatrix} 1 & n & n & \dots & n \\ n & 2 & 2 & \dots & n \\ n & n & 3 & \dots & n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ n & n & n & \dots & n \end{vmatrix}.$$

**Задача 5.** Решите систему уравнений по формулам Крамера: 
$$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x + 3z = 16 \\ -5y + z = 10 \end{cases}.$$

**Задача 6.** Найдите матрицу  $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}^{100}$ .

**Задача 7.** Найдите  $f(C)$ , где  $f(x)$  – многочлен:  $3x^3 - 8x^2 + 16$ .

**Задача 8.** Найдите матрицы, обратные к  $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & -2 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & 0 \end{pmatrix},$   
 $\begin{pmatrix} 0 & -2 & -1 \\ 2 & 2 & 2 \\ -1 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$

**Задача 9.** Решите систему линейных уравнений 
$$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x + 3z = 16 \\ -5y + z = 10 \end{cases}$$
 матричным методом.

**Задача 10.** Решите матричное уравнение  $\begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}.$

**Задача 11.** На какую матрицу и с какой стороны следует умножить данную матрицу  $A$  5-го порядка, чтобы в этой матрице 1-й и 3-й столбцы поменялись местами?

**Задача 12.** Что произойдет со строками или столбцами  $3 \times 3$ -матрицы  $X$  при умножении ее слева (справа) на матрицу  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ , а также на матрицу  $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ ?

**Задача 13.** Решите систему  $\begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 & 5 \\ 3 & -1 & 2 & 9 \\ 5 & 1 & 4 & 15 \\ 2 & 2 & -2 & 10 \end{pmatrix}$  методом Гаусса.

**Задача 14.** Методом Гаусса найдите матрицы, обратные для матриц  $\begin{pmatrix} 3 & 3 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix},$   
 $\begin{pmatrix} 3 & -2 & -2 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$

**Задача 15.** Разложите вектор  $\vec{v} = (3; 6; 8; 8)$  по базису  $\vec{e}_1 = (3; 3; 6; 3), \vec{e}_2 = (4; 5; 8; 5), \vec{e}_3 = (1; 3; 1; 3), \vec{e}_4 = (2; 5; 5; 7).$

**Задача 16.** Найдите ранг матрицы  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 4 \\ 3 & -1 & 10 & 12 \\ -1 & 3 & -6 & -4 \\ 2 & 5 & 1 & 8 \end{pmatrix}.$

**Задача 17.** Методом окаймляющих миноров найдите ранг матрицы  $\begin{pmatrix} 4 & 3 & 1 & 2 \\ 13 & 6 & 7 & -1 \\ 3 & 3 & 0 & 3 \\ 27 & 16 & 11 & 5 \end{pmatrix}$  и максимальную линейно независимую систему ее строк.

**Задача 18.** Найдите частное решение системы линейных уравнений

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 2 & 1 \\ 6 & 7 & 9 & 5 \\ 7 & 9 & 11 & 6 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 9 \\ 6 \\ 27 \\ 33 \end{pmatrix},$$

а также фундаментальную систему решений соответствующей однородной системы

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 2 & 1 \\ 6 & 7 & 9 & 5 \\ 7 & 9 & 11 & 6 \end{pmatrix} X = 0.$$

### Индивидуальная работа

#### по теме «АЛГЕБРА КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ И МНОГОЧЛЕНОВ С ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ»

**Цель:** формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для решения задач, связанных с применением комплексных чисел и корней многочленов при решении задач в теоретической механике и физике.

#### Задания:

**Задача 1.** Найдите действительные  $x$  и  $y$  из уравнения:  $(3 + 7i)x - (2 + 4i)y = 13 + 31i$

**Задача 2.** Вычислите, пользуясь формулой Муавра:  $\frac{(-1+i\sqrt{3})^{15}}{(1-i)^{20}}$

**Задача 3.** Решите уравнение:  $z^2 \bar{z} = 2 - 2i$ .

**Задача 4.** Решите уравнение:  $z^2 - (6 + 2i)z + 11 + 10i = 0$

**Задача 5.** Вычислите все значения корня и изобразите их на комплексной плоскости:  $\sqrt[4]{-8 + 8i\sqrt{3}}$ .

**Задача 6.** Изобразите на комплексной плоскости множество всех чисел  $z$ , удовлетворяющих условию:  $|z - 2| = \operatorname{Im} z$ .

**Задача 7.** Вычислите наибольший общий делитель многочленов  $x^2 + 4x + 4$  и  $x^3 - 6x^2 + 12x - 8$ .

**Задача 8.** Разложите многочлен  $2x^4 - 7x^2 + 6x + 3$  по степеням: а) двучлена  $x - 2$ ; б) двучлена  $x + 1$ .

**Задача 9.** Отделите кратные множители многочлена  $x^5 - 10x^3 - 20x^2 - 15x - 4$ .

**Задача 10.** Используя интерполяционную формулу Лагранжа, постройте полином  $f(x)$  наименьшей степени по данной таблице значений:

$f(1)$	$f(2)$	$f(3)$	$f(4)$
2	1	4	3

### Индивидуальная работа

#### по теме «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ НА ПЛОСКОСТИ И В ПРОСТРАНСТВЕ»

**Цель:** формирование навыков, умений и компетенций, необходимых для решения задач, связанных с применением векторного аппарата при решении прикладных задач.

#### Задания:

1. Даны 4 точки на плоскости:  $A(1; 2)$ ,  $B(-3; 4)$ ,  $C(5; -3)$ ,  $D(1; 2p)$ . Построить рисунок и найти:

- скалярное произведение векторов  $\overline{AB}$  и  $\overline{AC}$ ;
- косинус угла между векторами  $\overline{AB}$  и  $\overline{AC}$ ;
- при каком  $p$  векторы  $\overline{AB}$  и  $\overline{CD}$  ортогональны.

2. Даны 6 точек в пространстве:  $A(0; 1; 2)$ ,  $B(-3; 0; 4)$ ,  $C(5; -3; 0)$ ,  $D(0; -3; -4)$ ,  $E(1; -3-p; 2p-4)$ ,  $F(1; 2p; 0)$ . Найти:

- векторное произведение векторов  $\overline{AB}$  и  $\overline{AC}$  и его модуль;
- площадь треугольника  $BCE$  и длину высоты, проведенной к стороне  $BC$ ;
- при каком  $p$  векторы  $\overline{AB}$  и  $\overline{DE}$  коллинеарны;

- г) смешанное произведение векторов  $\overline{AB}$ ,  $\overline{AC}$  и  $\overline{AD}$ ;
- д) объем пирамиды ABCD и высоту, проведенную к грани ABC;
- е) при каком  $p$  векторы  $\overline{AB}$ ,  $\overline{AC}$  и  $\overline{EF}$  компланарны.

3. Даны 3 точки на плоскости: A(-5; 2), B(-3; 10), C(6; 5). Построить рисунок и найти:

- а) уравнения прямых, на которых лежат стороны треугольника ABC;
- б) уравнение прямой  $l_1$ , содержащей перпендикуляр, проведенный из вершины A к стороне BC;
- в) уравнение прямой  $l_2$ , содержащей медиану, проведенную из вершины B к стороне AC;
- г) точку пересечения прямых  $l_1$  и  $l_2$ ;
- д) уравнение прямой  $l_3$ , проходящей через точку C параллельно прямой, содержащей сторону AB;
- е) угол между прямой  $l_3$  и прямой, содержащей сторону BC.

4. В декартовой системе координат заданы четыре точки A(2; 2; 1), B(3; -2; -1), C(-2; 1; -3), D(4; -5; 6). Найти:

- а) уравнение плоскости ABC;
- б) уравнение плоскости, проходящей через точку D параллельно плоскости ABC;
- в) уравнение прямой, проходящей через точку D перпендикулярно плоскости ABC;
- г) угол между плоскостями ABC и ABD;
- д) угол между прямой AD и плоскостью ABC;
- е) проверить перпендикулярность плоскостей ABC и BCD.

## 8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 2 семестр

1. Критерий линейной зависимости двух векторов.
2. Критерий линейной зависимости трёх векторов.
3. Критерий ортогональности векторов.
4. Геометрические и алгебраические свойства скалярного произведения. Скалярное произведение в декартовых координатах.
5. Геометрические и алгебраические свойства векторного произведения. Векторное произведение в декартовых координатах.
6. Смешанное произведение. Смешанное произведение в декартовых координатах.
7. Уравнения прямой на плоскости: векторное, параметрическое, каноническое, общее, с угловым коэффициентом.
8. Отклонение точки от прямой.
9. Уравнение плоскости: нормальное, нормальное в координатной форме, в отрезках, общее.
10. Отклонение точки от плоскости.
11. Определители 2, 3 порядка.
12. Линейные системы и их матрицы.
13. Комплексные числа. Три формы записи комплексных чисел. Модуль, аргумент, формула Муавра.
14. Извлечение корня из комплексных чисел.
15. Комплексные числа. Арифметические операции, сопряжение.
16. Многочлены с одним неизвестным, основная теорема алгебры, теорема Виета, деление с остатком, корни многочлена.

### 3 семестр

1. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы.
1. Эксцентриситет эллипса, гиперболы, параболы.
2. Директрисы эллипса, гиперболы, параболы.



3. Уравнения касательных к эллипсу, гиперболе, параболе.
4. Оптические свойства эллипса, гиперболы, параболы.
5. Канонические уравнения эллипсоида, конуса, цилиндров.
6. Канонические уравнения параболоидов, гиперболоидов.
7. Общее уравнение линии второго порядка.
8. Центральные линии. Геометрический смысл параллельного переноса и поворота.
2. Инварианты уравнения линии второго порядка.
9. Классификация центральных линий второго порядка.
10. Классификация нецентральных линий второго порядка.
11. Общее уравнение поверхности второго порядка.
12. Инварианты уравнения поверхности второго порядка.
13. Классификация центральных поверхностей второго порядка.
14. Классификация нецентральных поверхностей второго порядка.
15. Линейные пространства. Определение подпространства.
16. Определение прямой суммы подпространств.
17. Составной базис и теорема о размерности прямой суммы нескольких подпространств.
18. Определение линейных отображений. Ядро и образ линейного отображения.
19. Изоморфизм линейных пространств. Сохранение размерности при изоморфизме (без доказательства).
20. Матрица линейного отображения.
21. Теорема о сумме размерностей ядра и образа. Понятие о ранге линейного отображения.
22. Линейные операторы как частный случай линейных отображений.
23. Обратимые линейные операторы.
24. Матрица линейного оператора.
25. Определение собственного числа и собственного вектора для линейного оператора.
26. Характеристический полином линейного оператора.
27. Связь собственных чисел с корнями характеристического полинома (сравнить случаи операторов в пространствах над полями рациональных, вещественных и комплексных чисел).
28. Понятие собственного подпространства, отвечающего заданному собственному числу. Инвариантность собственных подпространств.
29. Теорема о прямой сумме собственных подпространств линейного оператора (без доказательства).
30. Теорема о линейной независимости собственных векторов отвечающих различным собственным числам\ (без доказательства).
31. Определение билинейных и квадратичных форм.
32. Связь симметричных билинейных форм с квадратичными формами.
33. Матрица билинейной формы. Теорема о приведении матрицы билинейной формы к диагональному виду (без доказательства).
34. Понятие положительно определенной квадратичной формы и сравнение его с понятием скалярного произведения в трехмерном пространстве. Критерий Сильвестра.
35. Понятие евклидова пространства. Неравенство Коши-Буняковского-Шварца и неравенство треугольника.
36. Понятие угла между векторами в многомерном евклидовом пространстве.
37. Матрица Грама и обратная матрица Грама.

## 9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**  
 Профиль: **общий**  
 Программа подготовки: **бакалавриат**  
 Семестр **2**

## МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

## ВАРИАНТ №1

1. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} 2x + 5y + 4z + t = 20, \\ x + 3y + 2z + t = 11, \\ 2x + 10y + 9z + 7t = 40, \\ 3x + 8y + 9z + 2t = 37. \end{cases}$$

2. Как изменится значение определителя  $4 \times 4$ , если его столбцы  $a, b, c, d$  заменить на столбцы  $b, a - c, c - d, d + a$ .

3. Решить матричное уравнение  $\begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 4 & -5 & 2 \\ 5 & -7 & 3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -2 \\ 18 & 12 & 9 \\ 23 & 15 & 11 \end{pmatrix}$

4. Выписать все члены определителя  $(5 \times 5)$ - матрицы, содержащие множители  $a_{34}a_{45}$  и входящие в выражение определителя со знаком «-».

5. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки  $A(2,1,2)$ ,  $B(-1,3,-2)$ ,  $C(-2,0,3)$ .

Утверждено на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

Е.И. Скафа

Преподаватель

А.В. Зыза

## Критерии оценивания модульного контроля

Номер задания	Количество баллов
1	5
2	5
3	5
4	5
5	5
<b>Всего</b>	<b>25</b>

## ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Профиль: **общий**

Программа подготовки: **бакалавриат**

Семестр **3**

Учебная дисциплина **Алгебра и геометрия**

## МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

## ВАРИАНТ №1

1. Проверить, что система матриц  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $D = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$

образует базис пространства всех  $(2 \times 2)$  - матриц. Найти координаты матрицы  $T = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$

в базисе  $ABC$ .

2. Ортогонализировать последовательность векторов  $a(1,1,1,0)$ ,  $b(1,0,1,1)$ ,  $c(0,0,1,1)$  в пространстве  $\mathbb{R}^4$ .

3. Найти проекцию вектора  $r(1,1,0,3)$  на линейную оболочку векторов  $a(0,1,1,-2)$ ,  $b(-1,0,1,2)$ ,  $c(-1,1,0,1)$ . Найти угол между вектором  $r$  и его проекцией.

4. Пусть  $\varphi$  - линейный оператор в пространстве  $\mathbb{R}^2$ . Найти его матрицу в базисе  $e_1 = (3,2)$ ,  $e_2 = (-1,2)$ , если  $\varphi(x,0) = (2x,x)$ ,  $\varphi(x,2x) = (x,-x)$

5. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора  $A \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 3 & 9 & 6 \\ -3 & -9 & -6 \end{pmatrix}$  в пространстве  $\mathbb{R}^3$ .

6. Составить каноническое уравнение эллипса, если расстояние между фокусами равно 6, а между директрисами  $50/3$ .

7. Дана гипербола  $16x^2 - 9y^2 = 144$ . Найти его полуоси; фокусы; эксцентриситет; уравнения директрис.

8. Определите вид и расположение кривой второго порядка  $5x^2 - 2xy + 5y^2 - 4x + 20y + 20 = 0$ .

Утверждено на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

Е.И. Скафа

Преподаватель

А.В. Зыза

#### Критерии оценивания модульного контроля

Номер задания	Количество баллов
1	3
2	3
3	3
4	3
5	3
6	3
7	3
8	4
<b>Всего</b>	<b>25</b>

#### 10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

##### Теоретические вопросы к экзамену

1. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы.
2. Эксцентриситет эллипса, гиперболы, параболы.
3. Директрисы эллипса, гиперболы, параболы.
4. Уравнения касательных к эллипсу, гиперболе, параболе. Оптические свойства эллипса, гиперболы, параболы.
5. Канонические уравнения эллипсоида, конуса, цилиндров.
6. Канонические уравнения параболоидов, гиперболоидов.
7. Общее уравнение линии второго порядка.
8. Центральные линии. Геометрический смысл параллельного переноса и поворота.
9. Инварианты уравнения линии второго порядка.
10. Классификация центральных линий второго порядка. Классификация нецентральных линий второго порядка.

11. Общее уравнение поверхности второго порядка.
12. Инварианты уравнения поверхности второго порядка.
13. Классификация центральных поверхностей второго порядка. Классификация нецентральных поверхностей второго порядка.
14. Линейные пространства. Определение подпространства. Определение прямой суммы подпространств.
15. Составной базис и теорема о размерности прямой суммы нескольких подпространств.
16. Определение линейных отображений. Ядро и образ линейного отображения.
17. Изоморфизм линейных пространств. Сохранение размерности при изоморфизме (без доказательства).
18. Теорема о сумме размерностей ядра и образа. Понятие о ранге линейного отображения.
19. Линейные операторы как частный случай линейных отображений.
20. Обратимые линейные операторы. Матрица линейного оператора.
21. Определение собственного числа и собственного вектора для линейного оператора.
22. Характеристический полином линейного оператора.
23. Связь собственных чисел с корнями характеристического полинома (сравнить случаи операторов в пространствах над полями рациональных, вещественных и комплексных чисел).
24. Понятие собственного подпространства, отвечающего заданному собственному числу. Инвариантность собственных подпространств.
25. Теорема о прямой сумме собственных подпространств линейного оператора (без доказательства).
26. Теорема о линейной независимости собственных векторов отвечающих различным собственным числам (без доказательства).
27. Связь симметричных билинейных форм с квадратичными формами.
28. Матрица билинейной формы. Теорема о приведении матрицы билинейной формы к диагональному виду (без доказательства).
29. Понятие положительно определенной квадратичной формы и сравнение его с понятием скалярного произведения в трехмерном пространстве. Критерий Сильвестра.
30. Понятие евклидова пространства. Неравенство Коши-Буняковского-Шварца и неравенство треугольника.
31. Понятие угла между векторами в многомерном евклидовом пространстве.
32. Матрица Грама и обратная матрица Грама.

### ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

*Направление подготовки:* **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

*Профиль:* **общий**

*Программа подготовки:* **бакалавриат**

*Семестр* **3**

*Учебная дисциплина* **Алгебра и геометрия**

#### БИЛЕТ №1

1. Ядро и образ линейного оператора.
2. Инварианты уравнения линии второго порядка.
3. Найти угол между  $f(x) = x + 6$  и  $g(x) = 2x - 3$ , если  $(f, g) = \int_{-1}^1 f(x)g(x)dx$ .
4. Найти проекцию вектора  $\vec{v}(-1; 4; 3)$  на плоскость, параллельную векторам  $\vec{e}_1(5; 2; -1)$  и  $\vec{e}_2(2; -3; -4)$ .
5. Дан эллипс  $9x^2 + 5y^2 = 1$ . Найти его полуоси; фокусы; эксцентриситет; уравнения директрис.

Утверждено на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

Е.И. Скафа

Экзаменатор

А.В. Зыза

**Критерии оценивания экзамена**

<b>Номер задания</b>	<b>Количество баллов</b>
1	20
2	20
3	20
4	20
5	20
<b>Всего</b>	<b>100 баллов</b>

**11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ**

**по теме «МАТРИЦЫ, ОПРЕДЕЛИТЕЛИ, СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ»**

**1. Если в определителе  $n$ -го порядка строки заменить на столбцы, то:**

- 1) определитель изменит знак
- 2) его величина увеличится в 2 раза
- 3) его значение не изменится
- 4) он будет равен нулю
- 5) его величина уменьшится в 2 раза

**2. Если в определителе  $n$ -го порядка переставить местами два любых столбца, то:**

- 1) определитель изменит знак
- 2) его величина увеличится в 2 раза
- 3) его значение не изменится
- 4) он будет равен нулю
- 5) его величина уменьшится в 2 раза

**3. Если в определителе  $n$ -го порядка переставить местами две любые строки, то:**

- 1) определитель изменит знак
- 2) его величина увеличится в 2 раза
- 3) его значение не изменится
- 4) он будет равен нулю
- 5) его величина уменьшится в 2 раза

**4. Если в определителе  $n$ -го порядка две строки пропорциональны, то:**

- 1) его значение отлично от нуля и единицы
- 2) он равен нулю
- 3) его значение всегда равно единице
- 4) его значение всегда равно двум
- 5) ничего нельзя сказать о его значении

**5. Если в определителе  $n$ -го порядка два столбца одинаковые, то:**

- 1) его значение отлично от нуля и единицы
- 2) он равен нулю
- 3) его значение всегда равно единице
- 4) его значение всегда равно двум
- 5) ничего нельзя сказать о его значении

**6. Если в определителе  $n$ -го порядка к элементам одной строки прибавить элементы другой строки, умноженные на произвольное одинаковое число, то:**

- 1) определитель не изменится
- 2) определитель изменит знак
- 3) определитель всегда будет равен нулю
- 4) его значение всегда увеличится в 2 раза
- 5) ничего нельзя сказать о его значении

**7. Если в определителе  $n$ -го порядка к элементам любого столбца прибавить элементы другого столбца, умноженные на произвольное одинаковое число, то:**

- 1) определитель не изменится
- 2) определитель изменит знак
- 3) определитель всегда будет равен нулю
- 4) его значение всегда увеличится в 2 раза
- 5) ничего нельзя сказать о его значении

**8. Если в определителе  $n$ -го порядка одна строка состоит из нулей, то:**

- 1) он всегда равен 1
- 2) он всегда равен 0
- 3) он всегда равен  $-1$
- 4) он всегда равен 2
- 5) ничего нельзя сказать о его значении

**9. Если в определителе  $n$ -го порядка один из столбцов состоит из нулей, то:**

- 1) он всегда равен 1
- 2) он всегда равен 0
- 3) он всегда равен  $-1$
- 4) он всегда равен 2
- 5) ничего нельзя сказать о его значении

**10. Общий множитель элементов одной строки (столбца) определителя  $n$ -го порядка можно:**

- 1) вынести за знак определителя
- 2) внести в каждую строку определителя
- 3) внести в две последние строки определителя
- 4) вынести в квадрате за знак определителя
- 5) вынести в отрицательной степени за знак определителя

**11. Преобразование определителя, при котором строки и столбцы меняются местами, называется:**

- 1) транспонированием
- 2) транспозицией
- 3) трансакцией
- 4) транспортированием
- 5) транскрибированием

**12. Определитель, у которого под (над) главной диагональю стоят только нули, называется:**

- 1) определителем треугольного вида
- 2) основным определителем
- 3) дополнительным определителем
- 4) дополненным определителем
- 5) вырожденным определителем

**13. Определитель треугольного вида равен:**

- 1) произведению элементов, стоящих на главной диагонали
- 2) сумме элементов, стоящих на главной диагонали
- 3) разности элементов, стоящих на главной диагонали
- 4) частному элементов, стоящих на главной диагонали
- 5) произведению элементов, стоящих на главной диагонали, но с противоположным знаком

знаком

- 14. Элементы определителя, которые имеют одинаковые индексы, образуют:**
- 1) главную диагональ
  - 2) побочную диагональ
  - 3) первый столбец
  - 4) первую строку
  - 5) последнюю строку
- 15. Метод Крамера применим для решения:**
- 1) систем линейных уравнений
  - 2) произвольных систем уравнений
  - 3) систем линейных неравенств
  - 4) систем квадратичных уравнений
  - 5) систем дифференциальных уравнений
- 16. Определитель  $n$ -го порядка содержит:**
- 1)  $n!$  слагаемых
  - 2)  $n$  слагаемых
  - 3)  $n^2$  слагаемых
  - 4)  $n^n$  слагаемых
  - 5)  $(n^2)!$  слагаемых
- 17. Определитель любого порядка равен сумме произведений элементов какой-либо строки на:**
- 1) соответствующие алгебраические дополнения к ним
  - 2) соответствующие алгебраические дополнения к элементам другой строки
  - 3) алгебраические дополнения к элементам главной диагонали
  - 4) алгебраические дополнения к элементам побочной диагонали
  - 5) соответствующие алгебраические дополнения к элементам какого-либо столбца
- 18. Система из двух линейных уравнений с двумя неизвестными:**
- 1) может иметь бесконечное множество решений
  - 2) всегда имеет бесконечное множество решений
  - 3) всегда имеет единственное решение
  - 4) никогда не имеет решений
  - 5) может иметь ровно два решения
- 19. Система линейных уравнений, которая имеет решение, называется:**
- 1) совместной
  - 2) несовместной
  - 3) идеальной
  - 4) разрешимой
  - 5) выполнимой
- 20. Решением системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными называется тройка чисел, которая при подстановке в исходную систему:**
- 1) обращает каждое уравнение системы в тождественное равенство
  - 2) обращает хотя бы одно уравнение системы в тождественное равенство
  - 3) обращает первое уравнение системы в тождественное равенство
  - 4) обращает большинство уравнений системы в тождественные равенства
  - 5) обращает только одно уравнение системы в тождественное равенство

## 12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, выполнения индивидуальной работы, зачета и экзамена. Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга.



**Распределение баллов, которые могут получить студенты  
в процессе изучения дисциплины  
2 семестр**

Организационно-учебная работа студента	СРС		Всего
	Индивидуальные работы	Модульный контроль	
Мах 25 баллов	мах 50 баллов	мах 25 баллов	100 баллов

**3 семестр**

Организационно-учебная работа студента	СРС		Всего
	Модульный контроль	Индивидуальная творческая работа	
Мах 25 баллов	мах 25 баллов	мах 50 баллов	100 баллов

**Шкала соответствия баллов национальной шкале**

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
<b>A</b>	90-100	5 (отлично)	зачтено
<b>B</b>	80-89	4 (хорошо)	зачтено
<b>C</b>	75-79	4 (хорошо)	зачтено
<b>D</b>	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>E</b>	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>FX</b>	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
<b>F</b>	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

**13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

Занятия проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом.

**14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<b>Основная литература</b>			
1.	Курош А.Г. Курс высшей алгебры : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Математика», «Прикладная математика» / А. Г. Курош. – 17-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2008. – 431 с.	94	–
2.	Алгебра и геометрия (линейная алгебра и аналитическая геометрия) [Электронный ресурс] : методическое пособие [для студентов специальности "Прикладная математика" дневной и заочной формы обучения] / А. В. Зыза и др. ; Донецкий нац. ун-т. –	–	+

	Электронные текстовые данные. – Донецк : ДонНУ, 2006.		
3.	Зыза А.В. Алгебра : методика обучения студентов педагогических направлений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : для студентов направлений подготовки 01.03.01 Математика, 44.03.05 Педагогическое образование (Профиль: математика и информатика) Ч. 1 / А. В. Зыза, А. М. Кизименко, Л. И. Селякова ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Кафедра высшей математики и методики преподавания математики. – Донецк : ДонНУ, 2018.	–	+
4.	Коваленко Н.В. Алгебра и геометрия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : для студентов факультета математики и информационных технологий, обучающихся по направлениям подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, 01.03.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Статистика) и 09.03.04 Программная инженерия. Ч. 2 / Н. В. Коваленко, А. В. Зыза ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". – Донецк : ДонНУ, 2019.	–	+
<b>Дополнительная литература</b>			
5.	Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре : Учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов / И. В. Проскуряков. - 8-е изд. – Москва : Лаб. Базовых Знаний, 2003. – 382 с.	26	–
6.	Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии [Текст] / О.Н. Цубербиллер. – Изд. 34-е, стер. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2009. – 336 с.	25	–

## 15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. ГОУ ДПО «Донецкий республиканский институт дополнительного педагогического образования» – <https://www.donippo.org/>;
2. Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики – <http://mondnr.ru/>;
3. Отдел информационных технологий Донецкого РИДПО – <https://oitdonetsk.wixsite.com/oit313>;
4. Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки – <http://resobrnadzor.ru/>.
5. Российское образование. Федеральный образовательный портал. ([www.edu.ru](http://www.edu.ru))
6. Образовательный математический сайт Exponenta. ([www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru))
7. [www.newlibrary.ru](http://www.newlibrary.ru) - новая электронная библиотека;
8. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – федеральный портал российского образования;
9. [www.mathnet.ru](http://www.mathnet.ru) – общероссийский математический портал;
10. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – научная электронная библиотека;
11. [www.matburo.ru](http://www.matburo.ru) – матбюро: решения задач по высшей математике;
12. [www.nehudlit.ru](http://www.nehudlit.ru) - электронная библиотека учебных материалов

**16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Использование программного обеспечения не предусмотрено.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики с изменениями (без изменений) на 20\_\_\_\_ год.

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_