

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 12.11.2025 16:27:43  
Уникальный программный ключ:  
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет фундаментального инженерного образования и  
инноваций  
Кафедра высшей математики



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
А.В. Кунченко

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Алгебра

(наименование дисциплины)

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

(код, наименование направления)

Безопасность открытых информационных систем

(профиль подготовки)

Квалификация Специалист по защите информации

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2023

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

*Цель освоения дисциплины:* получение базовых знаний по линейной алгебре; развитие понятийной математической базы и формирование определенного уровня математической подготовки для построения технических и экономических моделей.

*Задачи изучения дисциплины:*

- изучение и овладение методами решения математических задач, формулируемых и решаемых в линейной алгебре, изучение методов и приемов математических доказательств теорем и утверждений;
- формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и применения знаний при исследовании и построении математических моделей;
- овладение студентами знаний по применению алгебры в различных разделах информационных технологий;
- усвоение студентами идей единства строения материи и неисчерпаемости процесса ее познания, понимание роли практики в познании. овладение практическими навыками и приемами вычислений определителей, матриц, операций над матрицами, решения систем линейных алгебраических уравнений, законов преобразований векторов и матриц, решения характеристического уравнения, нахождения собственных векторов и собственных значений, операций над квадратичными формами, вычисления функций от матриц и т.д.

*Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-3) выпускника.*

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 10.05.03\_Информационная безопасность автоматизированных систем (профиль «Безопасность открытых информационных систем»).

Дисциплина реализуется кафедрой высшей математики.

Основывается на базе дисциплин: школьный курс математики

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Математическая логика и теория алгоритмов», «Дискретная математика», «Вычислительная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория информации», «Исследование операций», «Математика криптографии».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 ак.ч.

Программой дисциплины предусмотрены:

– в первом семестре – лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (108 ак.ч.);

– во втором семестре – лекционные (18 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.);

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестре.

Форма промежуточной аттестации – экзамен/экзамен.

### 3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Алгебра» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен использовать математические методы необходимые для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3	ОПК-3.1 Осуществляет обоснованный выбор математических методов для решения типовых задач ОПК-3.2 Решает типовые задачи математическими методами ОПК-3.3 Использует математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности

#### 4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 8 зачётных единицы, 288 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам	
		1	2
Аудиторная работа, в том числе:	108	72	36
Лекции (Л)	54	36	18
Практические занятия (ПЗ)	54	36	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
Курсовая работа/курсовой проект	-	-	
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	180	108	72
Подготовка к лекциям	18	18	
Подготовка к лабораторным работам	-	-	
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	30	18	12
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-	
Расчетно-графическая работа (РГР)	24	12	12
Реферат (индивидуальное задание)	-	-	
Домашнее задание	3	3	
Подготовка к контрольной работе	15	9	6
Подготовка к коллоквиуму	18	12	6
Аналитический информационный поиск	-	-	
Работа в библиотеке	-	-	
Подготовка к экзамену	72	36	36
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э (2), Э (2)	Э (2)	Э (2)
Общая трудоемкость дисциплины			
ак.ч.	288	180	108
з.е.	8	5	3

## 5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 10 тем:

- тема 1 (Матрицы и определители);
- тема 2 (Бинарные отношения на множестве. Основные алгебраические структуры и их классификация);
- тема 3 (Системы линейных уравнений);
- тема 4 (Векторная алгебра);
- тема 5 (Аналитическая геометрия);
- тема 6 (Комплексные числа);
- тема 7 (Линейные пространства);
- тема 8 (Евклидово и унитарное пространство);
- тема 9 (Линейные операторы в конечномерном линейном пространстве);
- тема 10 (Билинейные и квадратичные формы).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной формы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Матрицы и определители	Понятие прямоугольной, квадратной, транспонированной матрицы. Виды матриц. Действия с ними. Определители второго и третьего порядка. Основные свойства определителей. Перестановки. Определители и их свойства. Определитель произведения матриц. Разложение определителя. Определитель блочно-треугольной матрицы. Формулы Крамера для матриц. Определители n-го порядка и их свойства. Способы вычисления определителя. Обратная матрица. Условия обратимости. Вычисление обратной матрицы. Ранг матрицы. Эквивалентные матрицы.	4	Определители. Действия с матрицами	4	—	—
2	Бинарные отношения на множестве. Основные алгебраические структуры и их классификация Бинарные отношения на множестве. Основные алгебраические структуры и их классификация	Кольцо многочленов над полем. Группы; свойства элементов группы. Группа подстановок. Кольцо целых чисел. Кольца вычетов. Уравнения в кольце вычетов и сравнения. Конечные поля. Многочлены и линейная алгебра над произвольным полем.	6	Кольцо многочленов над полем. Многочлены и линейная алгебра над произвольным полем	6	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемко сть в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкос ть в ак.ч.
3	Системы линейных уравнений	Метод обратной матрицы решения СЛАУ Теорема Крамера. Формулы Крамера. Системы линейных уравнений: несовместные, совместные, неопределенные, определенные, разрешенные. Исследование систем на совместность. Теорема Кронеккера-Капелли. Элементарные преобразования систем. Метод Гаусса.	6	Метод обратной матрицы решения СЛАУ Теорема Крамера. Формулы Крамера. Метод Гаусса.	6	—	—
4	Векторная алгебра	Векторы пространства. Линейные действия с векторами. Скалярное произведение. Длина вектора. Угол между векторами. Расстояние между двумя точками. Коллинеарные векторы. Проекция вектора. Деление отрезка в заданном отношении. Векторное и смешанное произведения векторов.	8	Линейные действия с векторами. Скалярное произведение. Длина вектора. Угол между векторами. Расстояние между двумя точками. Векторное и смешанное произведения векторов.	8	—	—
5	Аналитическая геометрия	Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнение прямой, проходящей через одну точку, через две точки. Общее уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Общее уравнение плоскости в пространстве. Угол между плоскостями. Условия параллельности	12	Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение плоскости в пространстве. Каноническое уравнение прямой в пространстве. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Общее	12	—	—



№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемко сть в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкос ть в ак.ч.
		и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Каноническое уравнение прямой в пространстве. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Общее уравнение линий второго порядка. Окружность. Нахождение центра и радиуса окружности с общим уравнением. Эллипс. Гипербола и ее асимптоты. Парабола. Поверхности второго порядка. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Конус. Цилиндрические поверхности.		уравнение линий второго порядка. Окружность. Нахождение центра и радиуса окружности с общим уравнением.			
6	Комплексные числа	Определение. Действия с комплексными числами. Показательная и тригонометрическая формы. Формулы Муавра	2	Определение. Действия с комплексными числами. Показательная и тригонометрическая формы. Формулы Муавра	2	—	—
7	Линейные пространства	Линейное пространство, вещественное и комплексное. Основные примеры линейных пространств. Линейная комбинация и линейная зависимость векторов. Размерность пространства. Базис и координаты. Примеры базисов. Единственность разложения	4	Линейное пространство. Линейная комбинация и линейная зависимость векторов. Размерность пространства. Преобразование координат вектора при	4	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемко сть в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкос ть в ак.ч.
		вектора по базису. Подпространство и линейная оболочка системы векторов, размерность линейной оболочки. Прямая сумма линейных пространств. Объединение и пересечение линейных пространств, теорема о размерности объединения пространств. Изоморфизм линейных пространств. Преобразование координат вектора при преобразовании базиса		преобразовании базиса			
8	Евклидово и унитарное пространство.	Комплексное и вещественное евклидовы пространства. Общий вид задания скалярного произведения конечномерного линейного пространство. Основные примеры задания скалярных произведений в различных линейных пространствах. Неравенство Коши - Буняковского. Примеры неравенств Коши - Буняковского. Определения угла между двумя векторами и нормы (длины) вектора. Нормированное пространство. Ортогональность векторов и ортогональный базис. Свойства ортогонального базиса. Метод ортогонализации Грама – Шмидта. Матрица Грама. Геометрический смысл определителя матрицы Грама.	4	Комплексное и вещественное евклидовы пространства. Основные примеры задания скалярных произведений в различных линейных пространствах. Ортогональность векторов и ортогональный базис. Свойства ортогонального базиса. Метод ортогонализации Грама – Шмидта. Матрица Грама.	4	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемко сть в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкос ть в ак.ч.
	Линейные операторы	Линейный оператор. Операции над линейными операторами и их свойства. Пространство линейных операторов. Матрица линейного оператора в конечномерном линейном пространстве. Ядро и образ линейного оператора, примеры. Теорема о сумме размерностей ядра и образа. Ранг линейного оператора. Обратный оператор и условия существования обратного оператора. Структура линейного оператора. Инвариантное пространство. Вид матрицы линейного оператора в случае существования инвариантных пространств. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристическое уравнение и характеристический полином. Спектр линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора. Диагонализация матрицы линейного оператора. Понятие жордановой формы матрицы.	4	Матрица линейного оператора в конечномерном линейном пространстве. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристическое уравнение и характеристический полином. Преобразование матрицы линейного оператора. Диагонализация матрицы линейного оператора.	4		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемко сть в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкос ть в ак.ч.
	Билинейные и квадратичные формы	Билинейная и квадратичная формы. Классификация квадратичных форм, критерий Сильвестра. Нормальный и канонический виды квадратичной формы. Преобразование квадратичной формы при преобразовании базиса. Ранг квадратичной формы. Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к сумме квадратов. Метод ортогонального преобразования квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду на основе теории квадратичных форм	4	Билинейная и квадратичная формы. критерий Сильвестра. Нормальный и канонический виды квадратичной формы. Преобразование квадратичной формы при преобразовании базиса. Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к сумме квадратов. Метод ортогонального преобразования .Закон инерции. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду на основе теории квадратичных форм	4	-	-
Всего аудиторных часов			54	54		—	

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **6.1 Критерии оценивания**

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (<https://www.dstu.education/sveden/eduQuality>) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Коди и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-3	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах – всего 40 баллов;
- за выполнение расчетно-графической работы – всего 20 баллов;
- контрольные работы – всего 40 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Алгебра» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку в форме устного экзамена по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

### 6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты:

- выполняют работу над составлением конспекта изученного материала;
- учат необходимый теоретический материал.

### 6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

*Примерный вариант расчетно-графической работы (2 семестр)*

*Задание 1.* Даны комплексные числа  $z_1, z_2$ . Найти  $z_1 + 2z_2, z_1 \cdot z_2, \frac{z_1}{z_2}$ ; результат представить в алгебраической форме.

$$z_1 = 3 + 5i^3 - 2i^4, z_2 = 2 + 3i$$

*Задание 2.* Множество векторов, лежащих на осях Ох и Оу, является ли линейным пространством?

*Задание 3.* Доказать, что векторы  $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$  образуют базис. Найти координаты вектора  $\vec{x}$ , в этом базисе.

$$\vec{e}_1 = (1; 0; 5), \vec{e}_2 = (-1; 3; 2), \vec{e}_3 = (0; -1; -1), \vec{x} = (5; 15; 0);$$

*Задание 4.* Установить, зависимы ли векторы?

$$\vec{a}_1 = (-2; 2; -2; 1), \vec{a}_2 = (3; -3; -3; 3), \vec{a}_3 = (5; -1; 0; 2), \vec{a}_4 = (1; 0; -1; 0);$$

*Задание 5.* В пространстве многочленов  $P_2(R)$  степени не выше второй даны две системы многочленов  $e_1 = 1, e_2 = x, e_3 = x^2$  и  $f_1, f_2, f_3$ . Доказать, что каждая система является базисом пространства  $P_2(R)$ . Найти матрицу перехода от базиса  $(e)$  к базису  $(f)$ . Определить координаты квадратного трехчлена  $p$  относительно базисов  $(e)$  и  $(f)$ .

$$f_1 = x^2 + 2x + 3, f_2 = 3x^2 - 3x - 2, f_3 = -x^2 + 2x - 1, p = -2x^2 - 9x + 7;$$

**Задание 6.** Найти матрицу перехода от базиса  $(f)$  к базису  $(g)$  линейного пространства  $P_1(R)$  и координаты многочлена  $p = x + 6$  в этих базисах

$$f_1 = 2x + 3, f_2 = -3x - 2, g_1 = 2x - 1, g_2 = x + 4;$$

**Задание 7.** Являются ли линейными следующие преобразования  $f_1(\vec{x}), f_2(\vec{x}), f_3(\vec{x})$ ? Найти матрицу линейного преобразования в базисе  $(\vec{i}), (\vec{j}), (\vec{k})$ . Сделать проверку в матричном виде.

$$f_1(\vec{x}) = (-2x_2 + x_3; x_3; 2x_1 - 3x_2 + 4x_3);$$

$$f_2(\vec{x}) = (3x_1 - 2x_2; 1; 2x_1 - 3x_2 + 4);$$

$$f_3(\vec{x}) = (3x_1 + x_3; x_3; 2x_1^4 + 3x_2 - 4x_3).$$

**Задание 8.** Задана матрица  $A$  линейного преобразования  $\varphi$  в базисе  $e_1, e_2, e_3$ . Найти образы векторов  $e_1, e_2, e_3$  и вектора  $a$

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

$$a = 4e_1 + e_2 - e_3$$

**Задание 9.** Применяя процесс ортогонализации Грама-Шмидта, построить ортонормированный базис линейного подпространства, порождённого системой векторов:

$$\vec{f}_1 = (-1; 0; 1; 1), \vec{f}_2 = (0; 1; 0; 1), \vec{f}_3 = (1; 0; -1; 0);$$

**Задание 10.** Найти матрицу линейного преобразования в базисе  $\{\vec{e}'_1, \vec{e}'_2, \vec{e}'_3\}$ , если она задана в базисе  $\{\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3\}$ .

$$\begin{cases} \vec{e}'_1 = \vec{e}_1 - \vec{e}_2 + \vec{e}_3 \\ \vec{e}'_2 = -2\vec{e}_1 + 3\vec{e}_2 - \vec{e}_3; \\ \vec{e}'_3 = -\vec{e}_1 + 2\vec{e}_2 + \vec{e}_3 \end{cases} \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

**Задание 11.** Найти собственные значения и собственные векторы линейного преобразования, заданного в некотором базисе матрицей  $A$ .

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \\ 5 & 7 & 1 \end{pmatrix}$$

**Задание 12.** Матрица Грама скалярного произведения в базисе  $\{\vec{e}_1, \vec{e}_2\}$  имеет вид  $G = \begin{pmatrix} 12 & 3 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ . Найти скалярное произведение векторов  $\vec{x} = (0; 2)$  и  $\vec{y} = (1; 1)$ , заданных своими координатами в базисе  $\{\vec{e}_1, \vec{e}_2\}$ .

**Задание 13** Привести квадратичную форму к каноническому виду методом Лагранжа. Определить положительный и отрицательный индекс инерции и сигнатуру квадратичной формы. Исследовать на знакоопределенность квадратичную форму двумя способами (по каноническому виду и по критерию Сильвестра):

$$\Phi(x_1; x_2; x_3) = 7x_1^2 + 5x_2^2 + 3x_3^2 - 8x_1x_2 + 8x_2x_3;$$

**Задание 14** Найти канонический вид кривой и каноническую систему координат. Построить кривую.

$$\Phi(x; y) = x^2 + 2xy - y^2 - 6x + 4y - 3 = 0.$$

## 6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

### Тема 1 Матрицы и определители

- 1) Матрицы, действия над ними.
- 2) Обратная матрица, ее свойства.
- 3) Определители 2-го и 3-го порядков.
- 4) Свойства определителей.
- 5) Определители n-го порядка.
- 6) Вычисление обратной матрицы.
- 7) Действия над матрицами и их определителями.

### Тема 2. Бинарные отношения на множестве.

- 1) Кольцо многочленов над полем
- 2) Группы; свойства элементов группы.
- 3) Группа подстановок.
- 4) Кольцо целых чисел. Кольца вычетов.
- 5) Уравнения в кольце вычетов и сравнения.
- 6) Конечные поля.
- 7) Многочлены и линейная алгебра над произвольным полем.

### Тема 3. Системы линейных уравнений

- 1) Системы линейных уравнений.
- 2) Решение систем линейных уравнений методами Крамера и обратной матрицы.



- 3) Жордановы преобразования систем.
- 4) Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.
- 5) Исследование систем линейных уравнений.
- 6) Ранг системы векторов.

#### *Тема 4. Векторная алгебра*

- 1) Понятие вектора на плоскости и в пространстве. Коллинеарные векторы. Равенство, сумма и разность векторов.
- 2) Умножение вектора на число, угол между векторами, проекция вектора на ось.
- 3) Скалярное произведение векторов, его свойства. Условия ортогональности векторов.
- 4) Вектор в координатной форме. Радиус-вектор. Разложение вектора по единичным ортам. Длина вектора.
- 5) Операции над векторами, заданными в координатной форме. Пространство  $R^n$ .

#### *Тема 5 Аналитическая геометрия*

- 1) Уравнения прямой на плоскости. Построение прямой на плоскости. Параметрическое задание прямой.
- 2) Взаимное расположение двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
- 3) Кривые второго порядка.
- 4) Полярная система координат. Связь декартовой и полярной системы координат.
- 5) Уравнения плоскости.
- 6) Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
- 7) Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых.
- 8) Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

#### *Тема 6. Комплексные числа.*

- 1) Комплексные числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.
- 2) Действия с комплексными числами в алгебраической форме.
- 3) Первая и вторая формулы Муавра.

#### *Тема 7. Линейные пространства*

- 1) Линейное пространство. Примеры. Подпространства.
- 2) Линейная комбинация и линейная зависимость векторов.
- 3) Размерность пространства. Базис и координаты.
- 4) Единственность разложения вектора по базису.
- 5) Подпространство и линейная оболочка системы векторов, размерность линейной оболочки.
- 6) Преобразование координат вектора при преобразовании базиса.

#### *Тема 8. Евклидово и унитарное пространство.*

- 1) Система аксиом скалярного произведения.
- 2) Комплексное и вещественное евклидовы пространства.
- 3) Общий вид задания скалярного произведения конечномерного линейного пространства
- 4) Основные примеры задания скалярных произведений в различных линейных пространствах.
- 5) Примеры неравенств Коши – Буняковского
- 6) Определения угла между двумя векторами и нормы (длины) вектора.
- 7) Нормированное пространство. Ортогональность векторов и ортогональный базис.
- 8) Свойства ортогонального базиса.
- 9) Метод ортогонализации Грама – Шмидта. Матрица Грама.

#### *Тема 9. Линейные операторы в конечномерном линейном пространстве*

- 1) Линейный оператор. Операции над линейными операторами и их свойства.
  - 2) Пространство линейных операторов. Матрица линейного оператора в конечномерном линейном пространстве.
  - 3) Ядро и образ линейного оператора, примеры. Теорема о сумме размерностей ядра и образа.
  - 4) Ранг линейного оператора. Обратный оператор и условия существования обратного оператора.
  - 5) Вид матрицы линейного оператора в случае существования инвариантных пространств.
  - 6) Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
  - 7) Характеристическое уравнение и характеристический полином.
  - 8) Преобразование матрицы линейного оператора.
  - 9) Диагонализация матрицы линейного оператора.
- #### *Тема 9. Билинейные и квадратичные формы.*
- 1) Билинейная форма.
  - 2) Квадратичная форма и ее классификация.
  - 3) Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду.
  - 4) Метод ортогонального преобразования квадратичной формы к каноническому виду.
  - 5) Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду на основе теории квадратичных форм.

### **6.5 Вопросы для подготовки к экзамену/зачету (тестовому коллоквиуму)**

#### *Семестр I*

- 1) Что называют определителем  $n$ -го порядка, каковы его свойства?
- 2) Что называют алгебраическим дополнением? Каковы методы вычисления определителей?

- 3) Что называют матрицей? Какие виды матриц вы знаете?
- 4) Какие линейные действия выполняют над матрицами?
- 5) Как умножают матрицы?
- 6) Какую матрицу называют обратной?
- 7) Что называют рангом матрицы?
- 8) Что называют системой линейных алгебраических уравнений?
- 9) Какие методы решения систем линейных алгебраических уравнений вы знаете?
- 10) Как формулируется теорема Кронекера-Капелли?
- 11) Что называют вектором, каковы способы его задания?
- 12) Какие существуют линейные операции над векторами?
- 13) Как разделить отрезок в заданном отношении?
- 14) Что такое скалярное произведение векторов и каковы его свойства?
- 15) Как применяют скалярное произведение векторов в геометрии и физике?
- 16) Что такое векторное произведение векторов и каковы его свойства?
- 17) В чем состоит геометрический и механический смысл векторного произведения векторов?
- 18) Что такое смешанное произведение векторов и каковы его свойства?
- 19) Как применяют смешанное произведение векторов в геометрии?
- 20) Какие вы знаете виды уравнений прямой на плоскости?
- 21) Каким может быть расположение двух прямых?
- 22) Какие кривые второго порядка вы знаете?
- 23) Что такое полярная система координат? Какова связь декартовой и полярной систем координат?
- 24) Какие вы знаете виды уравнений плоскости?
- 25) Каким может быть расположение двух плоскостей?
- 26) Как записать уравнения прямой в пространстве?
- 27) Каким может быть расположение прямой и плоскости?

### *Семестр 2*

- 1) Что называется комплексным числом?
- 2) Какой вид имеет тригонометрическая и показательная формы комплексного числа?
- 3) Как осуществлять действия с комплексными числами в алгебраической форме?
- 4) Как осуществлять действия с комплексными числами в тригонометрической форме?
- 5) Как осуществлять действия с комплексными числами в показательной форме?
- 6) В чем заключается первая формула Муавра?
- 7) В чем заключается вторая формула Муавра?
- 8) Что такое линейное пространство?
- 9) Что такое линейное подпространство?

- 10) Что такое линейный оператор?
- 11) В чем заключается линейная зависимость и независимость векторов?
- 12) Как найти базис и размерность линейного пространства?
- 13) В чем заключается ортогонализация векторов?
- 14) В чем состоит Метод Грамма-Шмидта?
- 15) Какой вид имеет матрица Грама?
- 16) Что такое ортонормированный базис?
- 17) Какой вид имеет неравенство Куши-Буняковского?
- 18) Как найти скалярное произведение в евклидовом пространстве?
- 19) Что такое линейные операторы в евклидовом пространстве?
- 20) Какой вид имеет матрица линейного оператора?
- 21) Какой вид имеет преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису?
- 22) Что такое собственные векторы и собственные числа линейного оператора?
- 23) Как найти матрицу линейного преобразования в базисе из собственных векторов?
- 24) Что такое билинейная форма?
- 25) Какой вид имеет квадратичная форма и ее классификация?
- 26) В чем заключается метод Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду?
- 27) В чем заключается метод ортогонального преобразования квадратичной формы к каноническому виду?
- 28) Как привести общее уравнение кривой второго порядка к каноническому виду на основе теории квадратичных форм?

## **6.6 Примерная тематика курсовых работ**

Курсовые работы не предусмотрены.

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### *Основная литература*

1. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510530> (дата обращения: 28.08.2023).

2. Привалова, Ю. И. Высшая математика в техническом вузе : учебно-методическое пособие / Ю. И. Привалова. — Омск : СибАДИ, 2021. — 208 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221444> (дата обращения: 28.08.2023) — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### *Дополнительная литература*

1. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. — 4-е изд. — М.: Айрис-пресс, 2006. — 608 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=577> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч. 1: Учеб. пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. — б-е изд. — М.: 000 «Издательский дом «ОНИКС 21 век »: 000 «Издательство «Мир И Образование » , 2003. — 304 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=577> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч. 2: Учеб. пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. — б-е изд. — М.: 000 «Издательский дом «ОНИКС 21 век »: 000 «Издательство «Мир И Образование » , 2003. — 416 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=577> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

#### *Учебно-методическое обеспечение*

1. Горбатова, Л.А. Конспект лекций «Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии» по курсу «Высшая и прикладная математика» : (для студ. напр. подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» 1 курса всех форм обуч.) / Л.А. Горбатова ; Каф. Высшей математики. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2023. — 86 с. — URL: <https://www.library.dstu.education/download.php?rec=131830> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Горбатова, Л.А. Подготовка к компьютерному тестированию на тему «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» по курсу «Математика» : (для студ. напр. подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических

процессов и производств» всех форм обуч.) : практикум / Л.А. Горбатова, Н.А. Белоцкая ; Каф. Высшей математики . — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2022 . — 78 с. — URL: <http://library.dstu.education/download.php?rec=129689> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

## **7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: [library.dstu.education](http://library.dstu.education). — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red). — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.


Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения:</p> <p><i>Лаборатория математики (45 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (стул ученический – 30 шт., стол ученический – 15 шт., кресло компьютерное – 16 шт., стол компьютерный – 15 шт., доска аудиторная – 1 шт.), интерак-тивная панель – 1 шт., портативная ПЭВМ Raybook модель S1511 G1R производитель ООО «ICL-техно» на базе Intel Core i5-10210U /8Gb / 240Gb SSD 15 LCD под управлением ОС Linux RED-OS Murom 7.</i></p> <p><i>Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы:</i></p> <p><i>Учебная аудитория (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью.</i></p>	<p>ауд. <u>109</u> корп 6</p> <p>ауд. <u>330</u> корп. 6</p> <p>ауд. 318, корп. 6</p>

## Лист согласования РПД

Разработал  
ст. преподаватель кафедры высшей  
математики  
\_\_\_\_\_  
(должность)

  
(подпись) О.А. Сухинина  
(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_  
(должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)


Заведующий кафедрой высшей  
математики

  
(подпись) Д.А. Мельничук  
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры  
высшей математики

от 31.08 2023 г.

И.о. декана факультета фундаментального  
инженерного образования и инноваций

  
(подпись) В.В. Дьячкова  
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической  
комиссии по направлению подготовки  
10.05.03 Информационная безопасность  
автоматизированных систем

  
(подпись) Е.Е. Бизянов  
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра

  
(подпись) О.А. Коваленко  
(Ф.И.О.)