

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

### Алгебра и геометрия

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Фундаментальная информатика и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## **Содержание**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Гайнуллина А.Р. (кафедра системного анализа и информационных технологий, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), AlinRGajnullina@kpfu.ru ; Столов Евгений Львович

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные положения и концепции алгебры и геометрии,
- основную терминологию;
- место и роль алгебры и геометрии сфере математики, информатики и информационных технологий.

Должен уметь:

- интерпретировать математические объекты в терминах алгебры и геометрии,
- ориентироваться в задачах алгебры и геометрии и формализовывать предметные области.

Должен владеть:

- навыками решения стандартных задач алгебры и геометрии,
- теоретическими знаниями о базовых разделах линейной алгебры, аналитической геометрии,
- навыками свободного обращения с такими объектами как матрицы и многочлены, числовые системы.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания и навыки в своей дальнейшей учебной и профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.03.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии (Фундаментальная информатика и информационные технологии)" и относится к обязательной части ОПОП ВО. Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

## **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 144 часа(ов), в том числе лекции - 72 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 72 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 90 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; экзамен во 2 семестре.

## **4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

### **4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-мestr	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стое-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
N	Разделы дисциплины / модуля	Се-мestr	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стое-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Комплексные числа.	1	2	0	0	0	2	0	0
2.	Тема 2. Матрицы.	1	2	0	0	0	3	0	2
3.	Тема 3. Перестановки.	1	2	0	0	0	4	0	0
4.	Тема 4. Формула разложения определителя по строке.	1	2	0	0	0	2	0	2
5.	Тема 5. Обратная матрица.	1	3	0	0	0	3	0	2
6.	Тема 6. Понятие группы и поля.	1	3	0	0	0	2	0	0
7.	Тема 7. Линейное пространство над полем.	1	3	0	0	0	2	0	0
8.	Тема 8. Линейная зависимость векторов.	1	3	0	0	0	2	0	2
9.	Тема 9. Ранг матрицы.	1	2	0	0	0	2	0	2
10.	Тема 10. Однородные системы уравнений.	1	3	0	0	0	2	0	2
11.	Тема 11. Неоднородные системы уравнений.	1	3	0	0	0	4	0	2
12.	Тема 12. Виды произведения векторов и их свойства	1	3	0	0	0	3	0	2
13.	Тема 13. Аффинные пространства.	1	3	0	0	0	3	0	0
14.	Тема 14. Уравнения плоскости в пространстве.	1	2	0	0	0	2	0	2
15.	Тема 15. Многочлены.	2	3	0	0	0	3	0	2
16.	Тема 16. Линейное пространство. Матрица линейного преобразования. Переход от одной базы к другой	2	3	0	0	0	3	0	2
17.	Тема 17. Преобразования с простым спектром	2	3	0	0	0	2	0	4
18.	Тема 18. Евклидово пространство.	2	4	0	0	0	4	0	4
19.	Тема 19. Ортогональные преобразования и ортогональные матрицы.	2	3	0	0	0	3	0	4
20.	Тема 20. Симметрические преобразования.	2	2	0	0	0	3	0	2
21.	Тема 21. Квадратичные формы.	2	3	0	0	0	3	0	3
22.	Тема 22. Приведение квадратичной формы к главным осям	2	3	0	0	0	3	0	3
23.	Тема 23. Классификация кривых второго порядка	2	3	0	0	0	3	0	3
24.	Тема 24. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.	2	3	0	0	0	2	0	3
25.	Тема 25. Конечные поля	2	3	0	0	0	3	0	3
26.	Тема 26. Классы вычетов простых чисел. Сравнения.	2	3	0	0	0	4	0	3

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)							Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме		
	Итого		72	0	0	0	72	0	54	

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)****Тема 1. Комплексные числа.**

Комплексные числа. Определение и операции над комплексными числами. Алгебраическая и тригонометрическая формы. Деление комплексных чисел. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме.

Извлечение корней произвольной степени. Рассмотрение частных случаев корней малой степени и их применение

## **Тема 2. Матрицы.**

Матрицы. Определение и операции над матрицами. Свойства операций сложения и умножения. Умножение матрицы на число. Операция транспонирования матрицы. Произведение операции транспонирования через произведение и сумму матриц. Умножение матрицы на число. Эквивалентность операций умножения на число и умножение на диагональную матрицу.

## **Тема 3. Перестановки.**

Перестановки. Операции над подстановками. Способ вычисления четности подстановки. Определитель квадратной матрицы.. Основные свойства определителя в терминах строк матрицы. Примеры определителей второго и третьего порядка. Демонстрация свойств определителя на матрицах малого порядка. Подстановки и матрицы.

## **Тема 4. Формула разложения определителя по строке.**

Формула разложения определителя по строке. Демонстрация формул на определителях малого порядка. Понижение порядка матрицы при вычислении определителя. Примеры вычисления "фигурных" определителей. Определитель Вандермонда. Определитель треугольной матрицы. Определители сводимые к треугольной форме

## **Тема 5. Обратная матрица.**

Обратная матрица. Пример вычисления обратной матрицы малого порядка с помощью алгебраических дополнений. Линейные системы уравнений с невырожденной матрицей. Существование и единственность решения. Формулы Крамера. Второй способ вычисления обратной матрицы. Метод Гаусса для решения систем, к которым применимо правило Крамера. Однородные системы уравнений с невырожденной матрицей.

## **Тема 6. Понятие группы и поля.**

Понятие группы и поля. Примеры групп: группы подстановок, группы невырожденных матриц, группы симметрии плоских и пространственных фигур. Примеры полей: поле вычетов по простому модулю. Нахождение обратного элемента в поле вычетов. Характеристика поля. Примеры вычисления в поле Галуа по модулю два.

## **Тема 7. Линейное пространство над полем.**

Линейное пространство над полем. Понятие внутренней и внешней операции в алгебраической структуре. Система аксиом линейного пространства. Примеры линейных пространств: пространство направленных отрезков, пространство строк заданной длины, пространство матриц заданного размера. Пример поля комплексных чисел как линейного пространства.

## **Тема 8. Линейная зависимость векторов.**

Линейная зависимость векторов. Определение максимальной линейно независимой системы. Основная теорема о ранге системы векторов. Ранг системы векторов как число векторов в МЛНП. Размерность линейного пространства. База и разложение вектора по базе. Единственность координат вектора в заданной базе. Базы в пространстве направленных отрезков и в пространстве строк. Вычисление размерности конкретных пространств.

## **Тема 9. Ранг матрицы.**

Ранг матрицы как ранг системы векторов, составленный из строк матрицы. Основная теорема о ранге матрицы. Совпадение рангов матрицы, вычисленных по строкам и по столбцам. Необходимое и достаточное условие равенства нулю определителя матрицы.

Вычисление ранга матрицы с помощью эквивалентных преобразований. Метод окаймления для вычисления ранга матрицы. Ранг произведения матриц. Частный случай, когда одна из матриц невырождена.

## **Тема 10. Однородные системы уравнений.**

Однородные системы уравнений. Решения однородной системы как подпространство в пространстве строк заданной длины. Фундаментальное множество решений как базис в пространстве решений. Связь размерности пространства решений с рангом матрицы и числом неизвестных. Понятие о числе степеней свободы системы.

## **Тема 11. Неоднородные системы уравнений.**

Неоднородные системы уравнений. Пример отсутствия решений у неоднородной системы. Пример простейшей несовместной системы, состоящей из одного уравнения. Совместность. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение неоднородной системы. Геометрическая интерпретация формы общего решения неоднородной системы.

## **Тема 12. Виды произведения векторов и их свойства**

Скалярное произведение векторов и его свойства. Геометрическая интерпретация скалярного произведения.

Векторное произведение векторов и его свойства. Геометрическая интерпретация. Смешанное произведение векторов и его свойства. Геометрическая интерпретация. Скалярное, векторное и смешанное произведения в координатах, вычисленных в ортонормированном базисе. Нахождение длины вектора, угла между векторами, площадей и объемов с помощью рассмотренных операций.

## **Тема 13. Аффинные пространства.**

Аффинные пространства как множество, состоящее из точек и векторов. Системы координат аффинного пространства, состоящая из начала координат и базиса линейного пространства. Определение координат точки в данной системе координат. Уравнения прямой на плоскости. Параметрическое уравнение прямой. Различные формы уравнений прямой, вытекающие из параметрического уравнения. Задачи на проведение прямой: уравнение прямой, проходящей через две точки. Расстояние от точки до прямой на плоскости.

#### **Тема 14. Уравнения плоскости в пространстве.**

Уравнения плоскости в пространстве. Уравнение плоскости в параметрической форме, в общей форме. Задачи на проведение плоскости: плоскость через три точки, плоскость через точку параллельно заданной плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Прямая как пересечение двух плоскостей. Расстояние от точки до прямой в пространстве. Условие пересечения двух прямых в пространстве.

#### **Тема 15. Многочлены.**

Многочлены. Определение и операции над многочленами. Вычисление значения многочлена в точке. Деление многочленов с остатком. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида. Корень многочлена. Основная теорема о корнях многочлена. Разложение многочлена на множители над полем вещественных и комплексных чисел.

#### **Тема 16. Линейное пространство. Матрица линейного преобразования. Переход от одной базы к другой**

Определение линейного пространства. Аксиомы Вейля. Определение линейного подпространства. Подпространство, порожденное системой векторов. Матрица линейного преобразования. Связь между базисами пространства. Координаты вектора в разных базах. Координаты вектора после линейного преобразования. Подобные матрицы.

#### **Тема 17. Преобразования с простым спектром**

Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристический многочлен и характеристическая матрица линейного оператора. Характеристическое уравнение. Характеристические числа. Собственные векторы, относящиеся к одному собственному значению. Собственное подпространство. Преобразования с простым спектром.

#### **Тема 18. Евклидово пространство.**

Евклидово пространство. Определение и примеры. Скалярное произведение и его свойства. Скалярное произведение в координатах. Ортонормированный базис в евклидовом пространстве. Способ вычисления координат вектора через скалярное произведение. Процедура ортогонализации. Применение процедуры ортогонализации для построения ортонормированного базиса.

#### **Тема 19. Ортогональные преобразования и ортогональные матрицы.**

Определение ортогонального преобразования. Свойства ортогонального оператора. Пример ортогонального преобразования -- поворот векторов на плоскости. Матрица ортогонального преобразования в ортонормированной базе. Соотношение  $Q^*Q^T=I$ . Определитель ортогональной матрицы. Описание всех ортогональных матриц второго порядка.

#### **Тема 20. Симметрические преобразования.**

Симметрические преобразования. Пример симметрического преобразования -проектирование вектора на подпространство. Симметрические преобразования и симметрические матрицы. Вещественность корней вещественной симметрической матрицы. Основная теорема о симметрических преобразованиях. Ортогональность собственных векторов симметрического преобразования, отвечающих разным собственным значениям.

#### **Тема 21. Квадратичные формы.**

Квадратичные формы. Определение квадратичной формы. Матричная запись. Конгруэнтные матрицы. Замена переменных в квадратичной форме. Связь между матрицами квадратичных форм после линейного преобразования. Метод Лагранжа приведения к каноническому виду квадратичной формы. Положительно определенные формы

#### **Тема 22. Приведение квадратичной формы к главным осям**

Закон инерции вещественных квадратичных форм. Ортогональное подобие вещественной симметрической матрицы диагональной матрице. Приведение квадратичной формы к главным осям. Связь элементов диагональной матрицы с характеристическими числами симметрической матрицы. Определение знаков характеристических чисел вещественной симметрической формы без вычисления корней матрицы.

#### **Тема 23. Классификация кривых второго порядка**

Определение кривых второго порядка, не зависящее от аналитического представления. Эллипс, гипербола и парабола как геометрическое место точек. Вывод канонических уравнений кривых. Фокусы кривых. Асимптоты гиперболы. Полярные координаты. Единое уравнение кривых второго порядка в полярных координатах. Эксцентриситет кривой. Классификация кривых второго порядка по уравнению в общей форме. Главная часть уравнения и ее ранг. Зависимость типа кривой от ранга главной части. Случай вырождения кривой второго порядка -- распадение на пару прямых. Алгоритм отыскания канонического вида кривой.

#### **Тема 24. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.**

Канонические уравнения поверхностей второго порядка. Главная часть уравнения. Классификация поверхностей второго порядка по рангу главной части. Исследование формы поверхности с помощью сечений плоскостью, параллельной координатной плоскости. Случай вырождения -- цилиндрические поверхности второго порядка.

#### **Тема 25. Конечные поля**

Умножение и сложение по модулю. Мультиликативная группа. Простое конечное поле. Необходимые и достаточные условия построения простого поля. Порядок элемента. Многочлены над конечными полями. Примитивный многочлен. Расширение поля и поле Галуа. Примеры построения полей Галуа над двоичным простым полем.

### **Тема 26. Классы вычетов простых чисел. Сравнения.**

Целые числа, делимость с остатком. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида и расширенный алгоритм Евклида для простых чисел. Нахождение обратного элемента по модулю числа. Сравнимость целых чисел. Линейные сравнения. Системы сравнений, китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма и теорема Лагранжа.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Естественно-научный портал - <http://en.edu.ru/>

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru/>

Интернет-портал с научными ресурсами по математическим наукам - <http://www.mathnet.ru>

Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

Научная электронная библиотека КиберЛенинка - <https://cyberleninka.ru/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лекции	Во время лекций студенты должны сосредоточить внимание на её содержании. Основные положения лекции, важные определения и теоретические положения необходимо записывать. Конспектирование предлагаемого преподавателем материала вырабатывает у студентов навыки самостоятельного отбора и анализа необходимой для них информации, умение более сжато и четко записывать услышанное. Лекции могут служить необходимым вспомогательным материалом в процессе подготовки к практическим занятиям и экзамену.
лабораторные работы	Практические занятия проводятся в форме лабораторных работ, на которых студенты должны решать различные задачи. Некоторые задания выполняются совместно группой вместе с преподавателем, некоторые задания требуют самостоятельного выполнения. В зависимости от изучаемой темы студенты выходят к доске для выполнения задания под руководством преподавателя и с его комментариями
самостоятельная работа	Изучение алгебры и геометрии предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над дополнительными материалами; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться изучением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной. Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе подготовки к практическим занятиям. Студентам следует стремиться к активизации знаний на занятиях и по другим дисциплинам. Самостоятельная работа по изучению дисциплины 'Основы алгебры и геометрии' предполагает внеаудиторную работу, которая включает: 1. Решение практических задач различной сложности. 2. Рассмотрение вопросов, оставленных на самостоятельное изучение. 3. Подготовку к экзамену.
экзамен	При подготовке к экзамену обучающемуся рекомендуется повторить весь теоретический материал по соответствующим темам с выявлением ключевых теоретических аспектов и проблем, проработкой дополнительного материала по темам. Лучшему пониманию теоретического материала дисциплины будет способствовать разбор деталей определений, вывода и доказательств утверждений, выявление взаимосвязей между определениями, утверждениями и свойствами объектов, изучаемых в дисциплине. Не рекомендуется в процессе подготовки использовать непроверенные источники информации. Для подготовки к экзамену обучающемуся рекомендуется составить план процесса подготовки, включающей изучение, повторение, систематизацию, логическую обработку материала, анализ полученной информацией с выявлением возможных следствий и неявных свойств объектов, составлением списка возможных дополнительных вопросов и заданий, подготовку к выполнению практических задач по темам дисциплины.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и профилю подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии".

*Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.03.02 Алгебра и геометрия*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Фундаментальная информатика и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Горлач, Б. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник для вузов / Б. А. Горлач. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 300 с. - ISBN 978-5-507-44063-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/208664> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. - 20-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 448 с. - ISBN 978-5-507-49779-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/402917> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре / Л. А. Беклемишиева, Д. В. Беклемишев, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров. - 10-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 496 с. - ISBN 978-5-507-48139-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/341228> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Беклемишев, Д. В. Решение задач из курса аналитической геометрии и линейной алгебры : учебное пособие / Д. В. Беклемишев. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 192 с. - ISBN 978-5-9221-1480-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/59632> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре : учебное пособие / под ред. Ю. М. Смирнова. - Москва : МЦНМО, 2016. - 391 с. - ISBN 978-5-4439-3003-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/80147> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Новиков, А. И. Начала линейной алгебры и аналитическая геометрия : учебное пособие / А. И. Новиков. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 376 с. - ISBN 978-5-9221-1618-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/71997> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

1. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры : учебник для вузов / А. Г. Курош. - 26-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 432 с. - ISBN 978-5-507-52215-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/440306> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бортаковский, А. С. Линейная алгебра в примерах и задачах : учебное пособие / А. С. Бортаковский, А. В. Пантелеев. - 3-е изд., стер. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 592 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010586-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1907364> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: по подписке.

3. Бортаковский, А. С. Аналитическая геометрия в примерах и задачах : учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелейев. - 2-е изд., стер. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 496 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/11623. - ISBN 978-5-16-011202-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1567547> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
4. Остыловский, А. Н. Аналитическая геометрия : учебное пособие / А. Н. Остыловский. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 92 с. - ISBN 978-5-7638-2196-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/443221> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
5. Шевцов, Г. С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты : учебное пособие / Г. С. Шевцов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2023. - 544 с. - ISBN 978-5-9776-0258-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1910872> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**B1.O.03.02 Алгебра и геометрия**

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая  
перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Фундаментальная информатика и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.