

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дополнительные главы алгебры и геометрии Б1.Б.25

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность компьютерных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Ишмухаметов Ш.Т. , Латыпов Р.Х.

Рецензент(ы):

Хабибуллин Р.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 925717

Казань
2017

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Ишмухаметов Ш.Т. кафедра системного анализа и информационных технологий отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Shamil.Ishmukhametov@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Латыпов Р.Х. кафедра системного анализа и информационных технологий отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Roustam.Latypov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель курса - ознакомить студентов с базовыми методами линейной алгебры и их приложениям к задачам аналитической геометрии. В центре изложения находится теория линейных систем произвольного вида. Производится классификация конечномерных операторов над различными полями. С единой точки зрения на основе аппарата теории матриц рассматриваются задачи классификации кривых и поверхностей второго порядка. Излагаются основные факты, относящиеся к теории многочленов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.25 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 10.03.01 Информационная безопасность и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Данная дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам.

Читается на 1 курсе во 2 семестре для студентов обучающихся по направлению "Информационная безопасность".

Результаты подготовки по дисциплине "Дополнительные главы алгебры" используются при изучении курсов дисциплин "Дискретная математика", "Математический анализ 1", "Математический анализ 2", "Дифференциальные и разностные уравнения".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- каким образом аппарат теории матриц применяется для решения математических задач.

2. должен уметь:

- показать приобретенные навыки работы с пакетами программ типа SciLab.

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями о методах решения произвольных систем линейных уравнений и классификации кривых второго порядка.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- ориентироваться в множестве проблем, решаемых методами линейной алгебры и аналитической геометрии.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Многочлены. Основная теорема алгебры.	2		3	0	2	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Связь между базисами пространства.	2		3	0	2	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Линейного преобразования n-мерного пространства.	2		3	0	2	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения.	2		3	0	2	Контрольная работа Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Преобразования с простым спектром.	2		3	0	2	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Евклидово пространство. Определение и примеры. Процедура ортогонализации	2		3	0	5	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Ортогональные преобразования и ортогональные матрицы.	2		2	0	4	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Симметрические преобразования. Основная теорема о симметрических преобразованиях	2		2	0	3	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Квадратичные формы.	2		2	0	3	Письменное домашнее задание
10.	Тема 10. Приведение квадратичной формы к главным осям	2		2	0	3	Письменное домашнее задание
11.	Тема 11. Эллипс, гипербола и парабола.	2		2	0	3	Письменное домашнее задание
12.	Тема 12. Классификация кривых второго порядка	2		2	0	3	Письменное домашнее задание
13.	Тема 13. Классификация поверхностей второго порядка.	2		2	0	2	Контрольная работа Письменное домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	Экзамен
	Итого			32	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Многочлены. Основная теорема алгебры.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач по теме.

Тема 2. Связь между базисами пространства.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Базис пространства. Связь между различными базисами пространства. Матрица перехода. Координаты вектора в разных базах.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач по теме. Вычисление матрицы перехода, нахождение базиса.

Тема 3. Линейного преобразования n-мерного пространства.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Матрица линейного преобразования. Координаты вектора после преобразования. Подобные матрицы. Приведение матрицы к нормальной жордановой форме.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Нахождение матрицы линейного преобразования. Решение задач на приведение матрицы к нормальной жордановой форме.

Тема 4. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования. Характеристический многочлен матрицы. Связь корней матрицы с коэффициентами характеристического многочлена.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач на вычисление собственных векторов и собственных значений. Характеристический многочлен матрицы.

Тема 5. Преобразования с простым спектром.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Преобразования с простым спектром. Нахождение базиса, составленный из собственных векторов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач на выполнение преобразований с простым спектром. Базис, составленный из собственных векторов.

Тема 6. Евклидово пространство. Определение и примеры. Процедура ортогонализации

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Скалярное произведение в линейном пространстве. Евклидово пространство. Процедура ортогонализации Грамма-Шмидта.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Решение задач на вычисление длин, углов и взаимного расположения точек, прямых и плоскостей в евклидовом пространстве.

Тема 7. Ортогональные преобразования и ортогональные матрицы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Ортогональные преобразования в евклидовом пространстве Ортогональные и унитарные матрицы. Переход от одного ортонормированного базиса к другому.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Решение задач по теме "Ортогональные преобразования и ортогональные матрицы". Вычисление матрицы перехода от одного ортонормированного базиса к другому.

Тема 8. Симметрические преобразования. Основная теорема о симметрических преобразованиях

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Симметрические преобразования. Основная теорема о симметрических преобразованиях. Характеристические корни симметрической матрицы.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Вычисление характеристических корней симметрической матрицы. Построение ортонормированного базиса из собственных векторов.

Тема 9. Квадратичные формы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Квадратичные формы. Метод Лагранжа приведения к каноническому виду. Положительно определенные формы

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Метод Лагранжа приведения к каноническому виду. Положительно определенные формы.

Тема 10. Приведение квадратичной формы к главным осям

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Приведение квадратичной формы к главным осям. Метод ортогональных преобразований. Построение базиса, в котором квадратичная форма имеет канонический вид.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Решение задач на приведение квадратичной формы к главным осям. Связь с геометрией.

Тема 11. Эллипс, гипербола и парабола.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Кривые 2-ого порядка. Эллипс, гипербола и парабола. Канонические уравнения и уравнения в полярной форме.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Решение задач на построение эллипса гиперболы и параболы. Вычисление параметров кривых, фокусных расстояний, эксцентриситетов.

Тема 12. Классификация кривых второго порядка

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Общее уравнение кривых второго порядка. Классификация кривых второго порядка.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Решение задач на классификацию кривых второго порядка.

Тема 13. Классификация поверхностей второго порядка.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Канонические уравнения поверхностей второго порядка. Классификация поверхностей второго порядка

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач на построение поверхностей 2-ого порядка. Конусы, эллипсоиды, параболоиды.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Многочлены. Основная теорема алгебры.	2		Подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
2.	Тема 2. Связь между базисами пространства.	2		подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
3.	Тема 3. Линейного преобразования n-мерного пространства.	2		подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
4.	Тема 4. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения.	2		подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Преобразования с простым спектром.	2		подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
6.	Тема 6. Евклидово пространство. Определение и примеры. Процедура ортогонализации	2		подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
7.	Тема 7. Ортогональные преобразования и ортогональные матрицы.	2		подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
8.	Тема 8. Симметрические преобразования. Основная теорема о симметрических преобразованиях	2		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
9.	Тема 9. Квадратичные формы.	2		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
10.	Тема 10. Приведение квадратичной формы к главным осям	2		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
11.	Тема 11. Эллипс, гипербола и парабола.	2		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
12.	Тема 12. Классификация кривых второго порядка	2		подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
13.	Тема 13. Классификация поверхностей второго порядка.	2		подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
Итого					22	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. На сайте курса имеется краткий конспект каждой из лекций. (<http://www.ksu.ru/f9/index.php?id=20&idm=0&num=3>) Конспект не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений.

Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для решения типовых задач. Указанные задачи могут решаться как вручную, так и с помощью различных пакетов. Поэтому лабораторные занятия проходят в компьютерном классе с использованием пакета SciLab.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Многочлены. Основная теорема алгебры.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачник "Фаддеев." ♦♦ 664(a,b); 631(c,d,e); 633(a,b,c)

Тема 2. Связь между базисами пространства.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачник "Проскураков" ♦♦1277-- 1282

Тема 3. Линейного преобразования n-мерного пространства.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачник "Проскураков" ♦♦ 1441--1449

Тема 4. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачник "Проскураков" ♦♦ 1465--1476

контрольная работа , примерные вопросы:

Найти НОД многочленов. Найти координаты вектора в заданном базисе. Найти собственные векторы и собственные значения преобразования

Тема 5. Преобразования с простым спектром.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачник "Проскураков" ♦♦ 1479-- 1483

Тема 6. Евклидово пространство. Определение и примеры. Процедура ортогонализации

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачник "Проскураков" ♦♦ 1357--1363

Тема 7. Ортогональные преобразования и ортогональные матрицы.

домашнее задание , примерные вопросы:

Поворот в пространстве направленных отрезков в различных базисах

Тема 8. Симметрические преобразования. Основная теорема о симметрических преобразованиях

домашнее задание , примерные вопросы:

Проекция на прямую и на плоскость в пространстве направленных отрезков в разных базисах

Тема 9. Квадратичные формы.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачник "Проскураков" ♦♦1180 -- 1186

Тема 10. Приведение квадратичной формы к главным осям

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачник "Проскураков" ♦♦ 1248-- 1254

Тема 11. Эллипс, гипербола и парабола.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачник "Цубербиллер" ♦♦375-380;444--447;487--489

Тема 12. Классификация кривых второго порядка

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачник "Цубербиллер" ♦♦550(1--6); 551(a,b,c)

Тема 13. Классификация поверхностей второго порядка.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачник "Цубербиллер" ♦♦ 993(1--4); 998(1--5)

контрольная работа , примерные вопросы:

Приведение квадратичной формы к главным осям. Найти канонический вид кривой или поверхности второго порядка, заданных в общей форме

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение зачета и экзамена. Примерные вопросы для экзамена - Приложение 1.

Примерные вопросы для зачета - Приложение 2.

Варианты контрольной работы - Приложение 3.

Приложение 1.

1. Матрицы, виды матриц, операции над матрицами (сложение, умножение на число, транспонирование, умножение матриц.)
2. Определитель матриц. Определение, обозначения.
3. Миноры и алгебраические дополнения.
4. Свойства определителей.
5. Теорема о разложении определителя.
6. Методы вычисления определителей.
7. Теорема об определителе произведения матриц.
8. Обратная матрица, ее существование и единственность.
9. Алгоритм нахождения обратной матрицы
10. Решение простейших матричных уравнений.
11. Линейная зависимость и независимость столбцов и строк.
12. Базисный минор. Теорема о базисном миноре.
13. Ранг матрицы.
14. Теорема о ранге матрицы
15. Необходимое и достаточное условие равенства нулю определителя.
16. Методы нахождения ранга матрицы.
17. Системы линейных уравнений, основные понятия, матричная запись.
18. Правило Крамера.
19. Теорема Кронекера-Капелли.
20. Метод Гаусса.
21. Однородные системы уравнений.
22. Фундаментальная система решений
23. Собственные значения и собственные векторы.
24. Свойства собственных значений и собственных векторов
25. Алгоритмы нахождения собственных значений и собственных векторов
26. Векторы. Линейные операции над векторами.
27. Базис. Разложение вектора по базису. Координаты векторов.
28. Линейные операции над векторами в координатной форме.

29. Прямоугольная система координат.
30. Ориентация базисов в пространстве.
31. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, свойства, геометрический смысл, выражение через координаты сомножителей. Геометрические приложения произведений векторов.
32. Виды уравнений прямой на плоскости, способы их задания.
33. Виды уравнений плоскости, способы их задания.
34. Виды уравнений прямой в пространстве, способы их задания.
35. Условия параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей.
36. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости в пространстве
37. Точка пересечения прямой и плоскости.
38. Квадратичные формы. Запись, обозначения. Матрица квадратичной формы.
39. Линейное преобразование переменных.
40. Приведение квадратичной формы к диагональному виду методом Лагранжа.
41. Приведение квадратичной формы к диагональному виду методом ортогональных преобразований.
42. Положительно определенные квадратичные формы. Определение, необходимые и достаточные условия.
43. Отрицательно определенные квадратичные формы. Определение, необходимые и достаточные условия.
44. Критерий Сильвестра.
45. Канонические уравнения линий 2-го порядка. Эллипс, гипербола, парабола.
46. Поверхности 2-го порядка. Канонические уравнения поверхностей 2-го порядка.

Приложение 2.

Как определить, что вектора коллинеарны?

Как определить, что плоскости компланарны?

Написать каноническое уравнение прямой.

Чему равна площадь параллелограмма?

Как определить угол между векторами?

Как определить расстояние от точки до плоскости?

Написать уравнение плоскости, если задана точка плоскости и нормальный вектор.

Как определить угол между плоскостями?

Как найти точку пересечения прямой и плоскости?

Как найти проекцию точки на плоскость или прямую?

Алгоритм вычисления обратной матрицы

Нахождение обратной матрицы методом Гаусса

Произведение 2 матриц 2-го порядка

Правила вычисления определителей

Теорема Кронеккера-Капелли

Вариант контрольной работы по теме "Многочлены".

1. Найти Н.О.Д. двух многочленов.

2. Отделить действительные корни заданного многочлена.

3. Вычислить многочлен, обратный данному с использованием расширенного алгоритма Евклида.

Вариант контрольной работы по теме "Собственные числа и вектора".

1. Найти матрицу линейного преобразования в смежном базисе.

2. Найти собственные числа и собственные вектора линейного преобразования.

3. Проверить, являются ли две заданные матрицы подобными.

7.1. Основная литература:

1. Карчевский, Е. М. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Е. М. Карчевский, М. М. Карчевский. Казань: Казанский университет, 2011. 269 с.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра: учебник для студентов физических специальностей и специальности "Прикладная математика" / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. Изд. 6-е, стер. Москва: Физматлит, 2010. 278 с.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. - 6-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2008. - 280 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2178
4. Столов Е.Л. Категория электронных образовательных ресурсов "Алгебра и геометрия", 2013
<http://zilant.kpfu.ru/course/category.php?id=89>
5. Шершнев В.Г. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие / В.Г.

Шершнев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 168 с. - ISBN-online: 978-5-16-101126-3.

<http://www.znaniium.com/go.php?id=455245>

6. Карчевский Е.М., Карчевский М.М. Лекции по геометрии и алгебре. Учебное пособие - Казанский федеральный университет, 2011. - Режим доступа: -
http://www.ksu.ru/f9/bin_files/G_and_A_lectures.pdf, свободный. - 222 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Проскуряков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. вузов / И.В.Проскуряков. 8-е изд., М.: Лаб. Базовых Знаний, 2003. 382 с.
2. Ильин В.А. Аналитическая геометрия: Учеб. для студентов физ. спец. и спец. "Прикладная математика" / В.А.Ильин. - 6-е изд., стер.- Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 224 с.
3. Бурмистров Б.Н. Элементы линейной алгебры и аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве: учебное пособие / Б. Н. Бурмистров, Л. Р. Секаева; Казан. гос. ун-т. - Казань: [Изд-во Казан. гос. ун-та], 2009, 81 с.
4. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учеб. пособие для студ.вузов / Д. В. Беклемишев. 10-е изд., испр. М.: Физматлит, 2003. 304 с.
5. Шевцов Г.С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты: Учебное пособие / Г.С. Шевцов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 544 с.-ISBN -online: 978-5-16-100523-1.
ЭБС "ZNANIUM.COM" <http://znaniium.com/go.php?id=438021>

7.3. Интернет-ресурсы:

Интернет-портал образовательных ресурсов КФУ - <http://www.kfu-elearning.ru/>
Интернет-портал ресурсов по математическим наукам - <http://www.math.ru/>
Интернет-портал ресурсов по математическим наукам - <http://www.mathnet.ru>
Интернет-портал ресурсов по математическим наукам - <http://www.allmath.com/>
Официальный сайт SciLab - <http://scilab.su/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дополнительные главы алгебры и геометрии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс с установленным на компьютерах пакетом SciLab

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Безопасность компьютерных систем .

Автор(ы):

Латыпов Р.Х. _____

Ишмухаметов Ш.Т. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Хабибуллин Р.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.