

Учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе
ГГУ имени Ф.Скорины

И.В. Семченко

14.05.2015
(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 9-2015-836 уч.

**МАТЕМАТИКА.
ГЕОМЕТРИЯ И АЛГЕБРА**

Учебная программа учреждения высшего образования
для специальности

1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

2015

Учебная программа составлена на основе: типовой учебной программы №ТД – I. 1184/тип. от 27.04.2015г. дисциплины «Математика. Геометрия и алгебра» для специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»; учебного плана специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования» № I 40-02-13 от 29.08.2013.



СОСТАВИТЕЛИ:

И.В. Блинец – доцент кафедры алгебры и геометрии УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой алгебры и геометрии УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

(протокол № 11 от 12.05.2015 г.);

Научно-методическим советом УО «ГГУ им. Ф. Скорины»,

(протокол № 7 от 27.05.2015)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины.

Основные цели учебной дисциплины «Математика. Геометрия и алгебра»:

- дать фундаментальные знания по одному из основных разделов высшей математики, имеющему тесную связь с многочисленными приложениями прикладного характера;
- создать основы, необходимые для усвоения других естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение основных положений аналитической геометрии, линейной алгебры и методики построения алгебраических структур;
- усвоение внутренней логики, связывающей линейную алгебру, аналитическую геометрию и основные алгебраические структуры;
- приобретение аналитических навыков, необходимых для исследования и решения практических задач с привлечением современных методов алгебры и аналитической геометрии.

Базой для изучения данной учебной дисциплины являются дисциплины «Алгебра» и «Геометрия», изучаемые в средней школе. Курс «Математика. Геометрия и алгебра» является математическим курсом и непосредственно связан с основной дисциплиной аналитического цикла «Математика. Математический анализ». Методы, излагаемые в курсе «Математика. Геометрия и алгебра», используются при изучении дисциплин «Методы оптимизации и управления», «Системный анализ и исследование операций», при изучении ряда общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также дисциплин специализаций.

В результате изучения учебной дисциплины «Математика. Геометрия и алгебра» у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

академические:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- АК-10. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

– АК-11. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники.

социально-личностные:

– СЛК-6. Уметь работать в команде.

Проектно-производственная и эксплуатационная деятельность

– ПК-1. Владеть современными технологиями анализа предметной области и разработки требований к создаваемым программным средствам, разрабатывать математические модели процессов, документацию и спецификации для создания программного обеспечения.

– ПК-23. Уметь применять основные математические модели и методы в научных исследованиях в области профессиональной деятельности.

– ПК-24. Принимать участие в научных исследованиях, связанных с разработкой новых или совершенствованием и развитием имеющихся математических моделей и программных средств.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

- понятия и принципы аналитической геометрии и линейной алгебры;
- основные положения теории групп, колец, полей;

уметь:

- строить математические модели практических задач на основе методов аналитической геометрии и линейной алгебры;
- применять методы высшей алгебры в изучении криптографии и методов защиты информации;

владеть:

- приемами сведения практических задач к изученному математическому аппарату.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемый на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческий подход, реализуемый на практических занятиях.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении учебной дисциплины «Математика. Геометрия и алгебра» рекомендуется использовать следующую форму самостоятельной работы:

- выполнение и защита типовых расчетов по основным разделам курса;
- доклады на студенческих научных конференциях;
- выполнение стандартизированных тестов.

Самостоятельная учебная работа студентов проводится на лекционных и практических занятиях, т.к. это обеспечивает более глубокое осмысление и понимание материала студентами.

Диагностика компетенций студента

Типовым учебным планом по специальности в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Математика. Геометрия и алгебра» предусмотрены зачет и экзамен. Оценка уровня знаний студента производится по десятибалльной шкале.

Для промежуточного контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной учебной дисциплине допускается использование следующего диагностического инструментария:

- лабораторные задания;
- контрольные работы;
- устный опрос во время занятий;

Тематический план учебной дисциплины

Форма получения высшего образования: дневная. Дисциплина изучается студентами 1-го курса факультета математики и технологий программирования специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования» в 1-м и 2-м семестрах дневной формы получения высшего образования.

Согласно учебному плану общее количество часов – 324 (9,0 зачетных единиц); аудиторное количество – 136 часов, из них: лекции – 68 часов, лабораторных занятий – 68 часов. Форма отчетности – экзамены (1 и 2 семестры).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Тема 1.1. Определители.

Введение. Определители и их свойства. Вычисление определителей. Правило Крамера для системы п линейных уравнений

Тема 1.2. Векторы и операции над ними.

Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Декартова система координат. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение векторов и их свойства.

Тема 1.3. Матрицы.

Матрицы и действия над ними. Обратная матрица, системы линейных уравнений в матричной форме.

Тема 1.4. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Правила Крамера.

Ранг матрицы. Элементарные преобразования и вычисление ранга. Теорема о ранге матрицы. Метод окаймляющих миноров. Понятие n-мерного векторного пространства. Исследование систем линейных уравнений на совместность. Критерий совместности. Решение систем линейных уравнений.

Тема 1.5. Прямая на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости.

Прямая на плоскости. Различные типы уравнений прямой на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости. Канонические уравнений окружности, эллипса, гиперболы и параболы.

Тема 1.6. Прямая и плоскость в пространстве.

Прямая и плоскость в пространстве. Различные типы уравнений прямой и плоскости в пространстве. Взаимное расположение прямых, плоскостей, прямой и плоскости в пространстве.

Тема 1.7. Поверхности второго порядка в пространстве.

Поверхности второго порядка (цилиндрические. конические, поверхности вращения, эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды). Канонические уравнения поверхностей второго порядка. Метод сечений. Линейчатость поверхностей второго порядка.

Тема 1.8. Линейные векторные пространства.

Определение линейного векторного пространства. Примеры линейных векторных пространств. Линейная независимость векторов. Базис, размер-

ность пространства, подпространство. Линейная оболочка. Операции над пространствами.

Тема 1.9. Линейные евклидовы пространства.

Определение линейного евклидова пространства. Примеры евклидовых пространств. Неравенство Коши-Буняковского. Норма вектора. Ортогональный и ортонормированный базис. Аффиное пространство.

Тема 1.10. Линейные операторы и их матрицы.

Определение линейного оператора и его матрицы. Примеры линейных операторов. Действия над линейными операторами. Обратный оператор.

Тема 1.11. Линейные операторы в евклидовом пространстве.

Линейные операторы в евклидовом пространстве. Сопряженные операторы и их матрицы. Самосопряженные операторы. Ортогональные операторы.

Тема 1.12. Собственные значения и собственные векторы линейных операторов.

Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристическое уравнение. Собственные значения и векторы самосопряженных операторов.

Тема 1.13. Переход к новому базису.

Переход к новому базису линейного векторного пространства. Матрица перехода. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса.

Тема 1.14. Диагональный вид матрицы линейного оператора.

Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду. Диагональный вид матрицы самосопряженного оператора.

Тема 1.15. Квадратичные формы.

Квадратичные формы и их матрицы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Приведение уравнений кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду с помощью квадратичных форм.

Раздел II. Высшая алгебра

Тема 2.1. Делимость целых чисел.

Целые числа. Свойства операций сложения и умножения целых чисел. Свойства/делимости. Наибольший общий делитель (НОД) и его нахождение по алгоритму Евклида. Наименьшее общее кратное (НОК) и его вычисление.

Тема 2.2. Простые числа. Взаимно простые числа. Диофантовы линейные уравнения.

Простые числа и их свойства. Взаимно простые числа. Критерий взаимной простоты чисел. Основная теорема арифметики. Диофантовы линейные уравнения.

Тема 2.3. Сравнения целых чисел. Множество классов вычетов. Функция Эйлера.

Сравнения целых чисел, свойства сравнений. Множество классов вычетов по натуральному модулю. Функция Эйлера и ее вычисление. Теорема Эйлера. Малая теорема Ферма и следствия из нее. Решение линейных сравнений в целых числах.

Тема 2.4. Соответствия, отображения, функции.

Соответствия. Виды соответствий. Виды отображений. Функции. Композиция функций. Условие обратимости функции. Примеры.

Тема 2.5. Взаимно однозначные соответствия. Мощность множества.

Взаимно однозначные соответствия. Мощность множества. Конечные, счетные, несчетные. континуальные множества и их свойства.

Тема 2.6. Классические шифры.

Шифры замены и перестановки. Примеры. Шифр Виженера и методы его дешифровки.

Тема 2.7. Понятие алгебраической системы. Группы. Подгруппы.

Бинарная алгебраическая операция на множестве. Виды алгебраических систем. Группы, их основные типы и свойства. Подгруппы. Порядок элементов в группе и циклическая подгруппа. Основные свойства циклических групп.

Тема 2.8. Смежные классы. Нормальные подгруппы. Факторгруппы.

Смежные классы и их свойства. Теорема Лагранжа и следствие из нее. Нормальные подгруппы. Критерий нормальности подгруппы. Факторгруппы и их свойства. Примеры факторгрупп.

Тема 2.9. Симметрические группы.

Подстановки и их свойства. Симметрическая группа и ее основные свойства. Знакопеременная группа и ее свойства.

Тема 2.10. Гомоморфизмы групп. Криптосистема RSA.

Гомоморфизмы групп и их основные свойства. Теорема Кэли. Автоморфизмы групп и их свойства. Криптосистема RSA и система электронной цифровой подписи на ее основе.

Тема 2.11. Кольца. Подкольца и идеалы колец.

Кольца, их основные типы и свойства. Примеры колец. Мультипликативная группа кольца. Делители нуля в кольце. Тело и поле. Основные свойства полей. Подкольца, подполя. Идеалы колец и их виды.

Тема 2.12. Кольцо полиномов от одной переменной над полем.

Кольцо полиномов от одной переменной над полем и его основные свойства. Делимость полиномов. НОД и НОК полиномов. Взаимно простые полиномы.

Тема 2.13. Неприводимость над полем и корни полиномов.

Неприводимость над полем и теорема о разложении на множители в кольце полиномов. Каноническое разложение полинома. Корни полинома и их кратность. Теорема Безу и следствия из не. Основная теорема алгебры и следствия из нее. Структура неприводимых полиномов над полем.

Тема 2.14. Факторкольца. Поля Галуа.

Факторкольца и их свойства. Примеры факторколец. Структура факторкольца $P[x]/(f(x))$. Построение полей Галуа. Гомоморфизмы колец и их основные свойства. Теорема существования корня и следствия из нее. Виды и примеры гомоморфизмов колец.

Тема 2.15. Характеристика кольца. Минимальные поля.

Понятие характеристики кольца. Примеры колец и полей различных характеристик. Минимальные поля нулевой и ненулевой характеристики.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИКА. ГЕОМЕТРИЯ И АЛГЕБРА

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия	иное		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел I. Аналитическая геометрия и линейная алгебра							
1.1.	Определители.	2	–	2	–	–	Защита лабораторных работ Групповая консультация
1.2.	Векторы и операции над ними.	4	–	4	–	–	Защита лабораторных работ Групповая консультация Проверочная контрольная работа
1.3.	Матрицы.	2	–	2	–	–	Защита лабораторных работ Групповая консультация
1.4.	Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Правила Крамера.	2	–	2	–	–	Защита лабораторных работ Групповая консультация Проверочная контрольная работа
1.5.	Прямая на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости.	4	–	4	–	–	Защита лабораторных работ Групповая консультация
1.6.	Прямая и плоскость в пространстве.	2	–	2	–	–	Защита лабораторных работ Групповая консультация Проверочная контрольная работа
1.7.	Поверхности второго порядка в пространстве.	2	–	2	–	–	Защита лабораторных работ Групповая консультация
1.8.	Линейные векторные пространства.	2	–	2	–	–	Защита лабораторных работ Групповая консультация
1.9.	Линейные евклидовы пространства.	2	–	2	–	–	Защита лабораторных работ Групповая консультация
1.10.	Линейные операторы и их матрицы.	2	–	2	–	–	Защита лабораторных работ Групповая консультация

1.11.	Линейные операторы в евклидовом пространстве.	2	–	2	–	–	Защита лабораторных работ Групповая консультация
1.12.	Собственные значения и собственные векторы линейных операторов.	2	–	2	–	–	Защита лабораторных работ Групповая консультация
1.13.	Переход к новому базису.	2	–	2	–	–	Защита лабораторных работ Групповая консультация
1.14.	Диагональный вид матрицы линейного оператора.	2	–	2	–	–	Защита лабораторных работ Групповая консультация
1.15.	Квадратичные формы.	2	–	2	–	–	Защита лабораторных работ Групповая консультация Проверочная контрольная работа
Итого по разделу I		68 часов	34	–	34	–	экзамен
Раздел II. Высшая алгебра							
2.1.	Делимость целых чисел.						Защита лабораторных работ Групповая консультация
2.2.	Простые числа. Взаимно простые числа. Диофантовы линейные уравнения.						Защита лабораторных работ Групповая консультация
2.3.	Сравнения целых чисел. Множество классов вычетов. Функция Эйлера.						Защита лабораторных работ Групповая консультация
2.4.	Соответствия, отображения, функции.						Защита лабораторных работ Групповая консультация
2.5.	Взаимно однозначные соответствия. Мощность множества.						Защита лабораторных работ Групповая консультация
2.6.	Классические шифры.						Защита лабораторных работ Групповая консультация
2.7.	Понятие алгебраической системы. Группы. Подгруппы.						Защита лабораторных работ Групповая консультация
2.8.	Смежные классы. Нормальные подгруппы. Факторгруппы.						Защита лабораторных работ Групповая консультация Проверочная контрольная работа
2.9.	Симметрические группы.						Защита лабораторных работ Групповая консультация
2.10.	Гомоморфизмы групп. Криптосистема RSA.						Защита лабораторных работ Групповая консультация
2.11.	Кольца. Подкольца и идеалы колец.						Защита лабораторных работ Групповая консультация

2.12.	Кольцо полиномов от одной переменной над полем.						Защита лабораторных работ Групповая консультация
2.13.	Неприводимость над полем и корни полиномов.						Защита лабораторных работ Групповая консультация
2.14.	Факторкольца. Поля Галуа.						Защита лабораторных работ Групповая консультация
2.15.	Характеристика кольца. Минимальные поля.						Защита лабораторных работ Групповая консультация Проверочная контрольная работа
	Итого по разделу II	68 часов	34	–	34	–	экзамен

ИНФОРМАЦИОННО–МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень лабораторных занятий

РАЗДЕЛ I. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

1. Определители и их свойства.
2. Линейные операции над векторами. Базис. Скалярное произведение векторов.
3. Векторное и смешанное произведение векторов.
4. Матрицы и действия над ними.
5. Ранг матрицы. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
6. Прямая на плоскости.
7. Кривые второго порядка на плоскости.
8. Прямая и плоскость в пространстве.
9. Поверхности второго порядка в пространстве.
10. Линейные векторные пространства.
11. Евклидовы пространства.
12. Линейные операторы.
13. Линейные операторы в евклидовом пространстве.
14. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
15. Переход к новому базису.
16. Диагональный вид матрицы линейного оператора.
17. Квадратичные формы и их приложения.

РАЗДЕЛ II. ВЫСШАЯ АЛГЕБРА

18. Делимость целых чисел. НОД и НОК целых чисел.
19. Простые числа. Взаимно простые числа и их свойства.
20. Диофантовы линейные уравнения. Сравнения целых чисел.
21. Множество классов вычетов. Функция Эйлера.
22. Соответствия, отображения, функции.
23. Взаимно однозначные соответствия. Мощность множества.
24. Классические шифры.
25. Понятие алгебраической системы. Группы. Подгруппы.
26. Смежные классы. Нормальные подгруппы. Факторгруппы.
27. Симметрические группы.
28. Гомоморфизмы групп. Алгоритм RSA.
29. Кольца. Подкольца и идеалы колец.
30. Кольцо полиномов от одной переменной над полем.
31. Неприводимость над полем и корни полиномов.

32. Факторкольца. Поля Галуа.
33. Гомоморфизмы колец.
34. Характеристика кольца. Минимальные поля.

Формы контроля знаний

1. Устный опрос.
2. Защита лабораторных работ.
3. Проверочная контрольная работа.
4. Групповая консультация

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

- 1 Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / Д.В.Беклемишев, – 10-е изд. – М. : Физматлит, 1987.
- 2 Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / Р. Ф. Апатенок [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 1986.
- 3 Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Ч. 1 / Д. Т. Письменный. – М. : Айрис-Пресс, 2005.
- 4 Головина, Л. И. Линейная алгебра и некоторые ее приложения / Л. И. Головина. – М. : Наука, 1979.
- 5 Ефимов, А. В. Сборник задач по математике для втузов. Ч. 1 : Линейная алгебра и основы математического анализа / А. В. Ефимов, Б. П. Демидович. – М. : Наука, 1993.
- 6 Гельфанд, И. М. Лекции по линейной алгебре / И. М. Гельфанд, – 5-е изд., испр. – М. : Добросвет, 1998.
- 7 Кострикин, А. И. Введение в алгебру / А. И. Кострикин. – М. : Наука, 1986.
- 8 Биркгоф, Г. Современная прикладная алгебра / Г. Биркгоф, Т. Бар-ти ; пер. с англ. – М. : Мир, 1971.
- 9 Виноградов, И. М. Основы теории чисел / И. М. Виноградов. – 9-е изд., перераб. – М. : Наука, 1972.
- 10 Стройникова, Е. Д. Основы прикладной алгебры / Е. Д. Стройникова. – Минск : БГУИР, 2010.

Дополнительная

- 11 Гантмахер, Ф. Р. Теория матриц / Ф. Р. Гантмахер. – М. : Наука, 1967.
- 12 Проскуряков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре / И. В. Проскуряков, – 12-е изд., стереотип. – СПб. : Лань, 2008.
- 13 Ленг, С. Алгебра / С. Ленг ; пер. с англ. – М. : Мир, 1968.
- 14 Липницкий, В. А. Современная прикладная алгебра. Математические основы защиты информации от помех и несанкционированного доступа : учеб, пособие / В. А. Липницкий. – Минск : БГУИР, 2005.
- 15 Ноден, П. Алгебраическая алгоритмика / П. Ноден, К. Китте. – М. : Мир, 1999.
- 16 Харин, Ю. С. Математические и компьютерные основы криптологии / Ю. С. Харин. – Минск : Новое знание, 2003.
- 17 Ильин, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия / В. А. Ильин, Г. Д. Ким. – М. : МГУ, 1998.
- Стройникова, Е. Д. Основы прикладной алгебры / Е. Д. Стройникова. – Минск : БГУИР, 2010.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу
Математика. Математический анализ	Кафедра математического анализа	нет	Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте Протокол № 11 от 12.05.2015
			Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте Протокол № от
			Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте Протокол № от

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на 20 16 /20 17 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнений и изменений нет	

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании
кафедры алгебры и геометрии (протокол № 10 от 12.05 2016 г.)

Заведующий кафедрой алгебры и геометрии
доктор физ.-мат. наук

В.М. Селькин

УТВЕРЖДАЮ
Декан математического факультета
кандидат физ.-мат. наук, доцент



С.П. Жогаль

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на 2017/2018 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1.	Дополнений и изменений нет	

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании
кафедры алгебры и геометрии (протокол № 11 от 08.05 2017 г.)

Заведующий кафедрой алгебры и геометрии
доктор физ.-мат. наук



В.М. Селькин

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета математики и технологий
программирования, кандидат физ.-мат. наук, доцент



С.П. Жогаль