

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учебно-методическое объединение по педагогическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь
_____ И.А.Старовойтова

_____ /тип.
Регистрационный № ТД _____

АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности
1-02 05 02 Физика и информатика**

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического
объединения по педагогическому
образованию

_____ А.И.Жук

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.А.Касперович

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
общего среднего, дошкольного
и специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ М.С.Киндиренко

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В.Титович

Эксперт-нормоконтролер

СОСТАВИТЕЛИ:

Василец С.И., проректор по учебной работе учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент;

Климович А.Ф., декан физико-математического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук, доцент;

Черняк А.А., профессор кафедры математики и методики преподавания математики физико-математического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», доктор физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра высшей алгебры и защиты информации Белорусского государственного университета (протокол №10 от 14.04.2021 г.);

Тиунчик А.А., заведующий кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой математики и методики преподавания математики физико-математического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 11 от 25.05.2021 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 6 от 26.05.2021 г.);

Научно-методическим советом по физико-математическому образованию и технологии учебно-методического объединения по педагогическому образованию (протокол № 2 от 04.06.2021 г.).

Ответственный за редакцию: А.А.Черняк

Ответственный за выпуск: А.А.Черняк

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Алгебра и геометрия» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени по специальности 1-02 05 02 Физика и информатика.

Целью учебной дисциплины является формирование теоретической базы и инструментария, необходимых для успешного изучения физики и информатики.

Задачи дисциплины:

изучение основных понятий, теорем и алгоритмов линейной алгебры, аналитической геометрии, векторной алгебры;

развитие способностей увязывать абстрактные идеи и методы с их приложениями в физике и информатике, в смежных математических дисциплинах (математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика);

освоение навыков использования достижений в информационных технологиях на базе систем компьютерной математики.

«Алгебра и геометрия» является одной из ведущих специальных учебных дисциплин в профессиональной подготовке преподавателя физики и информатики. Она закладывает фундамент для освоения студентами математических основ информатики и физики, а также смежных математических дисциплин, предусмотренных новыми учебными планами по данной специальности.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

теоремы векторной алгебры;

уравнения прямой и плоскости;

свойства определителя и критерии совместности систем линейных уравнений;

уравнения фигур первого и второго порядка на плоскости и в пространстве;

определения группы и поля;

уметь:

производить операции над векторами и матрицами;

оперировать с уравнениями прямой и плоскости;

решать системы линейных уравнений;

применять определители;

приводить к каноническому виду квадратичные формы;

производить операции над числами в поле комплексных чисел;

владеть:

аппаратом векторной алгебры и аналитической геометрии;

методами линейной алгебры.

Освоение учебной дисциплины «Алгебра и геометрия» должно обеспечить формирование базовой профессиональной компетенции: применять в работе с обучающимися методы матричного исчисления, решения систем алгебраических уравнений, исследования уравнений кривых и поверхностей для решения исследовательских и практико-ориентированных задач.

На изучение учебной дисциплины «Алгебра и геометрия» отводится 228 часов, из них аудиторных – 104 часа (лекции – 36 часов, практические занятия – 68 часов).

Рекомендуемые формы текущей аттестации – экзамен, зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | Наименование раздела, темы | Всего аудиторных часов | Распределение аудиторного времени по видам занятий | |
|--|--|------------------------|--|----------------------|
| | | | лекции | практические занятия |
| РАЗДЕЛ 1. ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА | | 12 | 4 | 8 |
| 1.1 | Операции над векторами, скалярное произведение векторов | 6 | 2 | 4 |
| 1.2 | Векторное и смешанное произведения и их свойства | 6 | 2 | 4 |
| РАЗДЕЛ 2. КООРДИНАТНЫЕ n-МЕРНЫЕ ВЕКТОРНЫЕ ПРОСТРАНСТВА | | 27 | 9 | 18 |
| 2.1 | Линейно зависимые и независимые системы n -мерных векторов. Элементарные преобразования системы векторов | 3 | 1 | 2 |
| 2.2 | Матрицы и операции над ними. Обратные матрицы | 6 | 2 | 4 |
| 2.3 | Системы линейных алгебраических уравнений | 6 | 2 | 4 |
| 2.4 | Ранг и базис системы n -мерных векторов. Ранг матрицы | 6 | 2 | 4 |
| 2.5 | Определитель и его свойства. Применение определителей | 6 | 2 | 4 |
| РАЗДЕЛ 3. ФИГУРЫ ПЕРВОГО ПОРЯДКА НА ПЛОСКОСТИ И В ПРОСТРАНСТВЕ | | 17 | 5 | 12 |
| 3.1 | Прямые на плоскости, угол между прямыми | 5 | 1 | 4 |
| 3.2 | Прямые и плоскости в пространстве | 6 | 2 | 4 |
| 3.3 | Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве | 6 | 2 | 4 |
| РАЗДЕЛ 4. ТРЁХМЕРНЫЕ И ДВУХМЕРНЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ ПРОСТРАНСТВА | | 30 | 12 | 18 |
| 4.1 | Плоские фигуры второго порядка | 6 | 2 | 4 |
| 4.2 | Собственные значения и собственные векторы матрицы | 6 | 2 | 4 |
| 4.3 | Квадратичные формы. Диагонализация симметрических матриц | 7 | 3 | 4 |
| 4.4 | Приведение уравнений 2-го порядка с двумя переменными к каноническому виду | 7 | 3 | 4 |
| 4.5 | Фигуры второго порядка в пространстве | 4 | 2 | 2 |
| РАЗДЕЛ 5. ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ АЛГЕБРЫ | | 18 | 6 | 12 |
| 5.1 | Понятие группы и поля | 4 | 2 | 2 |
| 5.2 | Поля действительных и комплексных чисел | 6 | 2 | 4 |
| 5.3 | Квадратные и кубические уравнения с действительными коэффициентами | 8 | 2 | 6 |
| Итого: | | 104 | 36 | 68 |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Векторная алгебра

1.1. Операции над векторами, скалярное произведение векторов

Сложение векторов и умножение на скаляр. Скалярное произведение векторов и его свойства.

1.2. Векторное и смешанное произведения векторов

Векторное и смешанное произведения векторов и их свойства.

Раздел 2. Координатные n -мерные векторные пространства

2.1. Линейно зависимые и независимые системы n -мерных векторов. Элементарные преобразования системы векторов

Операции над n -мерными векторами и элементарные преобразования системы векторов. Критерии линейной независимости (зависимости) системы векторов.

2.2. Матрицы и операции над ними. Обратные матрицы

Операции над матрицами и их основные свойства. Треугольные, диагональные, скалярные матрицы. Обратимые матрицы специального вида. Алгоритм нахождения обратной матрицы методом Гаусса-Жордана.

2.3. Системы линейных алгебраических уравнений

Метод Гаусса-Жордана решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Однородные СЛАУ.

2.4. Ранг и базис системы n -мерных векторов. Ранг матрицы

Ранг и базис системы векторов. Ортогональные и ортонормированные базисы. Ранг матрицы и свойства множества решений СЛАУ.

2.5. Определитель и его свойства. Применение определителей

Равносильные определения определителя матрицы. Алгоритмы вычисления определителей. Применение определителей для решения СЛАУ.

Раздел 3. Фигуры первого порядка на плоскости и в пространстве

3.1. Прямые на плоскости, угол между прямыми

Различные виды уравнений прямых на плоскости. Углы между прямыми, расстояние от точки до прямой.

3.2. Прямые и плоскости в пространстве

Различные виды уравнений плоскости и прямой в пространстве.

3.3. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве

Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Расстояния между скрещивающимися прямыми, параллельными прямыми и плоскостями.

Раздел 4. Фигуры второго порядка на плоскости и в пространстве

4.1. Плоские фигуры второго порядка

Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы. Эксцентриситет. Фигуры второго порядка как конические сечения.

4.2. Собственные значения и собственные векторы матрицы

Собственные значения и собственные векторы матрицы. Характеристический многочлен. Свойства множеств собственных векторов, соответствующих различным собственным значениям.

4.3. Квадратичные формы. Диагонализация симметрических матриц

Определение квадратичной формы. Диагонализация симметрических матриц.

4.4. Приведение уравнений 2-го порядка с двумя переменными к каноническому виду

Алгоритм приведения уравнений 2-го порядка с двумя переменными к каноническому виду.

4.5. Фигуры второго порядка в пространстве

Алгоритм приведения уравнений 2-го порядка с тремя переменными к каноническому виду. Канонические уравнения фигур второго порядка в пространстве.

Раздел 5. Элементы высшей алгебры

5.1. Понятие группы и поля

Определение группы и примеры числовых групп. Определение поля и примеры числовых полей.

5.2. Поля действительных и комплексных чисел

Операции над комплексными числами. Алгебраическая, тригонометрическая и показательные формы комплексного числа. Корни n -ой степени из действительных чисел. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.

5.3. Квадратные и кубические уравнения с действительными коэффициентами

Корни квадратных уравнений с произвольными дискриминантами. Формулы Кардано для решения кубического уравнения в канонической форме. Частные случаи уравнений 4-го порядка.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Алгебра и аналитическая геометрия : учеб. для студентов матем. спец. вузов / М. В. Милованов, М. М. Толкачев, Р. И. Тышкевич, А.С. Феденко. - Минск : Амалфея, 2001. - Ч. 1. - 401 с.
2. Алгебра и аналитическая геометрия: учебник для студентов матем. спец. вузов / М. В. Милованов, М. М. Толкачев, Р. И. Тышкевич, А. С. Феденко. - Минск : Амалфея, 2001 - . Ч. 2. - , 2001. - 352 с.
3. Курош, А.Г. Курс высшей алгебры / А.Г. Курош. – М.: Лань, 2021. – 432 с. Репозиторий БГПУ. – Режим доступа: <http://elib.bspu.by/handle/doc/51544>.
4. Черняк, А.А. Математические расчеты в среде Mathcad / А.А.Черняк, Ж.А.Черняк. - Москва: Юрайт, 2021. — 161 с. Репозиторий БГПУ. – Режим доступа: <http://elib.bspu.by/handle/doc/51548>.

Дополнительная литература

1. Баркович, О.А. Алгебра: задания для практических занятий и самостоятельной работы: часть 2. Линейная алгебра / О.А. Баркович. – Минск: БГПУ, 2006. – 112 с.
2. Мантуров, О.В. Курс высшей математики. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функции одной переменной / Мантуров О.В., Матвеев Н.М. – М.: Высшая школа, 1986. – 480 с.
3. Потапов, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 309 с.
4. Просветов, Г.И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Задачи и решения / Г.И. Просветов. – М.: Альфа-Пресс, 2016. – 288 с.
5. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре / И.В. Проскуряков.– М.: Лань, 2021.– 476 с.
6. Сабитов, И. Х. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие для вузов / И. Х. Сабитов, А. А. Михалев. — Москва : Юрайт, 2021. — 258 с.
7. Черняк, А.А. Алгебра в задачах и решениях. Часть 1: Линейная алгебра / А.А. Черняк.– Мн.: БГПУ, 2007.– 100 с.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Основными методами (формами) обучения, отвечающими целям учебной дисциплины, являются: методы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы). В процессе реализации учебной программы особое место должна занимать организация учебно-исследовательской работы студентов. Эта работа должна органично включаться в образовательный процесс в сочетании со всеми видами учебных занятий.

Кроме того, рекомендуется проведение практических занятий по ряду тем алгебры и геометрии на базе систем компьютерной математики, что призвано научить будущего учителя использовать современные информационные технологии в учебном процессе. Это позволит повысить эффективность практических занятий, высвободив время для углубленного повторения теоретического материала и закрепления навыков и умений владения математическим аппаратом на уровне, необходимом для изучения физических и информационных дисциплин.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Каждая тема программы позволяет организовывать творческую самостоятельную работу студентов, которая будет содействовать становлению преподавателя-исследователя, владеющего значительным творческим потенциалом.

Рекомендуем следующие темы для организации самостоятельной работы студентов:

- свойства треугольных, диагональных и скалярных матриц;
- критерии единственности решения СЛАУ;
- доказательства теорем, вытекающих как следствия алгоритма Гаусса: о ранге матриц, об эквивалентных системах векторов, о ранге системы векторов;
- методы вычисления определителей матриц специального вида;
- формулы Крамера;
- исследование квадратичных форм на знакоопределенность;
- двойное векторное произведение;
- уравнения фигур второго порядка на плоскости в полярных координатах.

Контроль за самостоятельной работой студентов предполагается проводить на еженедельных консультациях, коллоквиумах и экзаменах. Кроме того, контроль за самостоятельной работой студентов по ряду тем целесообразно проводить на базе системы компьютерной математики Mathcad.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для контроля и самоконтроля качества усвоения знаний по учебной дисциплине рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение коллоквиума для подготовки к устной части экзамена;
- тестирование по отдельным темам или разделам;
- защита выполненных индивидуальных заданий (в том числе и разноуровневых);
- проведение текущих контрольных работ по отдельным темам дисциплины;
- устный опрос во время проведения занятий;
- сдача экзамена и зачета по дисциплине.