

Министерство образования Республики Беларусь  
Учебно - методическое объединение высших учебных заведений  
Республики Беларусь по педагогическому образованию

УТВЕРЖДАЮ  
Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь  
 А.И. Жук  
  
Регистрационный № ТД-А.040 / тип.

## АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

### Типовая учебная программа для высших учебных заведений по специальностям:

- 1-02 05 02 Физика;
- 1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность  
(1-02 05 04-02 Физика. Информатика;
- 1-02 05 04-03 Физика. Трудовое обучение;
- 1-02 05 04-04 Физика. Техническое творчество)


СОГЛАСОВАНО  
Председатель учебно-методического  
объединения высших учебных  
заведений Республики Беларусь по  
педагогическому образованию

  
П.Д. Кухарчик  
29.05.08


Начальник Управления высшего и  
среднего специального образования

  
Ю.И. Миксюк  
24.10.2008

СОГЛАСОВАНО  
Первый проректор  
Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

  
И.В. Казакова  
02.10.08

Эксперт-нормоконтролер

  
Н.Н. Машерова  
02.10.08

## **СОСТАВИТЕЛИ:**

**В.А. Шилинец**, доцент учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент;

**Б.Т. Турский**, старший преподаватель кафедры математики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

## **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра алгебры и геометрии учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»;

**В.Э. Жавнерчик**, заведующий кафедрой математики учреждения образования «Минский государственный высший радиотехнический колледж», кандидат физико-математических наук, доцент

## **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой математики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 10 от 17 апреля 2008 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол №4 от 15 мая 2008 г.);

Научно-методическим советом по физико-математическому образованию и технологии учебно-методического объединения высших учебных заведений Республики Беларусь по педагогическому образованию (протокол №2 от 16 мая 2008 г.)

Ответственный за выпуск: **В.А. Шилинец**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Актуальность изучения учебной дисциплины «Алгебра и геометрия»

Актуальность изучения дисциплины «Алгебра и геометрия» определяется той ролью, которую играет математика в жизни современного общества. Современное состояние математической науки характеризуется огромным расширением поля ее приложения. В настоящее время можно сказать, что почти в каждой области высокоорганизованной человеческой деятельности математика либо уже применяется с большим успехом, либо ставятся обнадеживающие опыты ее применения.

Математические методы исследования являются важнейшей составной частью научного метода познания. Они получили широкое распространение в физике. Поэтому подготовка будущих учителей физики тесно связана с получением ими прочных математических знаний и практических навыков. Одной из основ этих знаний является дисциплина «Алгебра и геометрия».

Совершенно очевидно, что эта дисциплина должна прежде всего обеспечить студентов необходимыми математическими знаниями для более глубокого и систематического изучения основных физических дисциплин, изучаемых в педагогическом вузе — общей физики, теоретической физики, а также различных спецкурсов и спецсеминаров. Серьезное изучение основных разделов современной физики немыслимо без элементарного знания основных разделов алгебры и геометрии, без владения аппаратом векторной алгебры. «... главная польза математики заключается в применении ее для объяснения природы ...» (Дж. Максвелл).

Программа составлена с учетом последовательности прохождения материала, определенной основными межпредметными связями с физическими курсами учебного плана, но с сохранением внутренней логики изложения каждой математической дисциплины.

### Цели и задачи учебной дисциплины

Данная типовая программа по дисциплине «Алгебра и геометрия», которая входит в цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин, предназначена для студентов, обучающихся по специальностям: 1-02 05 02 Физика; 1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность: (1-02 05 04-02 Физика. Информатика; 1-02 05 04-03 Физика. Трудовое обучение; 1-02 05 04-04 Физика. Техническое творчество).

Изучение дисциплины «Алгебра и геометрия» ставит следующие цели:

- обеспечить студентов необходимыми математическими знаниями для более глубокого и систематического изучения основных разделов физических дисциплин, преподаваемых в педагогическом вузе, а также различных спецкурсов и спецсеминаров;
- научно обосновать основные понятия дисциплин «Алгебра» и «Геометрия»;

- сформировать умения и навыки работы с разными математическими объектами;
- научить пользоваться векторным, координатным и матричным методами исследования.

В процессе изучения дисциплины «Алгебра и геометрия» решаются задачи:

- выработка умений самостоятельно приобретать математические знания, свободно применять соответствующий математический аппарат, использовать математические методы при решении конкретной задачи;
- выработка умений абстрагировать, схематизировать, выводить логическое следствие из данных предпосылок, анализировать данный вопрос или задачу, переходить от практической задачи к ее математической модели;
- формирование научного мировоззрения студентов;
- развитие познавательного интереса к изучению алгебры и геометрии.

### **Требования к усвоению учебной дисциплины**

Требования к уровню усвоения содержания дисциплины «Алгебра и геометрия» определены образовательными стандартами первой ступени по циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин по специальностям: 1-02 05 02 Физика; 1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность: (1-02 05 04-02 Физика. Информатика; 1-02 05 04-03 Физика. Трудовое обучение; 1-02 05 04-04 Физика. Техническое творчество), согласно которым студент должен:

*знать:*

- алгебру матриц и методы решений систем линейных уравнений;
- элементы векторной алгебры и сущность метода координат;
- роль комплексных чисел в математике и ее приложениях;
- уравнения линий и поверхностей первого и второго порядков;
- модели линейных пространств и линейные операторы;
- элементы дифференциальной геометрии;

*уметь:*

- выполнять действия над комплексными числами;
- производить операции над матрицами и вычислять определители;
- решать системы линейных уравнений;
- использовать векторный и координатный методы на плоскости и в пространстве;
- исследовать линии и поверхности первого и второго порядков по их уравнениям, а также гладкие линии и гладкие поверхности.

### **Структура содержания учебной дисциплины**

На изучение дисциплины «Алгебра и геометрия» по специальности 1-02 05 02 Физика типовым учебным планом предусмотрено 362 часа, из них 174 аудиторных, в том числе, лекций — 90, практических занятий — 84; по специальностям: 1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность: (1-02 05 04-02 Физика. Информатика; 1-02 05 04-04 Физика. Техническое

творчество) типовым учебным планом предусмотрено 414 часов, из них 180 аудиторных, в том числе, лекций — 96, практических занятий — 84; по специальности 1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность (1-02 05 04-03 Физика. Трудовое обучение) типовым учебным планом предусмотрено 326 часов, из них 134 аудиторных, в том числе, лекций — 70, практических занятий — 64.

Дисциплина «Алгебра и геометрия» имеет следующую структуру: матрицы и определители; системы линейных уравнений; элементы векторной алгебры; метод координат на плоскости и в пространстве; комплексные числа; прямая и плоскость; линии второго порядка; поверхности второго порядка; линейное (векторное) пространство и линейные операторы; элементы дифференциальной геометрии; различные геометрические системы.

Программа рассчитана на изучение дисциплины «Алгебра и геометрия» с первого семестра обучения. Такое начало изучения курса обусловлено необходимостью приобретения студентами достаточной математической подготовки для успешного усвоения ими физических и других математических дисциплин учебного плана.

Данная программа является основным документом, который определяет объем и содержание дисциплины «Алгебра и геометрия» для студентов, обучающихся по специальностям: 1-02 05 02 Физика; 1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность: (1-02 05 04-02 Физика. Информатика; 1-02 05 04-03 Физика. Трудовое обучение; 1-02 05 04-04 Физика. Техническое творчество). На ее основе в каждом учебном заведении соответствующими кафедрами разрабатываются учебные программы с учетом индивидуальных особенностей ВУЗа и кафедр. Допускаются перестановки отдельных тем дисциплины, однако при этом необходимо учитывать согласованность содержания дисциплин «Алгебра» и «Геометрия», предусмотренную при составлении программы.

Некоторые вопросы программы по решению кафедр могут выноситься для самостоятельного изучения студентами.

### **Организация учебного процесса**

Методика проведения всех видов учебных занятий должна подчиняться основной задаче — подготовке учителей физики. Излагать материал следует доступно, при соблюдении разумной математической строгости, без перегрузки второстепенными деталями. При этом необходимо обращать внимание на понимание студентами основных положений дисциплины «Алгебра и геометрия».

Практические занятия следует строить так, чтобы на каждом из них повторялся соответствующий теоретический материал и были закреплены основные навыки и умения владения математическим аппаратом на уровне, необходимом для изучения физических дисциплин.

Методика их организации и проведения должна содействовать развитию индивидуально-творческих способностей каждого студента и приобретению ими навыков самостоятельной работы. При этом занятия должны ориентироваться на широкое использование современных компьютерных технологий и технических средств обучения.

В процессе реализации программы особое место должна занимать организация учебно-исследовательской работы студентов. Эта работа должна органично включаться в учебный процесс в сочетании со всеми видами занятий.

### **Самостоятельная работа студентов**

Содержание и формы контролируемой самостоятельной работы студентов разрабатываются соответствующими кафедрами вуза в соответствии с целями и задачами подготовки специалистов.

Особое внимание необходимо обращать на организацию индивидуальной работы студентов под руководством преподавателя. Эта работа должна учитывать индивидуальные особенности каждого студента и развивать их творческо-познавательные способности. Рекомендуется разработать систему индивидуальных заданий, которые студент должен выполнять на основе образцов, рассмотренных на лекциях и практических занятиях.

### **Диагностика компетенций студента**

В каждом семестре рекомендуется проведение коллоквиума, который должен быть направлен на реализацию в большей степени обучающего, чем контролирующего компонента. С целью текущего контроля программой предусматривается проведение в каждом семестре двух контрольных работ. Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по отдельным темам или разделам, с целью выявления пробелов в изучении предмета и систематизации знаний, представляется целесообразным использование тестовых технологий.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дисциплины «Алгебра и геометрия» по специальностям: 1-02 05 02 Физика;  
1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность: (1-02 05 04-02 Физика.  
Информатика; 1-02 05 04-04 Физика. Техническое творчество)

№	Название разделов и тем	Всего часов	Лекции	Практические занятия
1	2	3	4	5
<b>1.</b>	<b>Матрицы и определители</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
1.1.	Матрица. Операции над матрицами	6	3	3
1.2.	Определитель	6	3	3
1.3.	Обратная матрица. Ранг матрицы	8	4	4
<b>2.</b>	<b>Системы линейных уравнений</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Элементы векторной алгебры</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
3.1.	Направленный отрезок. Вектор.	4	2	2
3.2.	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.	4	2	2
3.3.	Линейно зависимая и линейно независимая системы векторов. Базис	3	2	1
<b>4.</b>	<b>Метод координат на плоскости и в пространстве</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>9</b>
4.1.	Прямоугольная декартова система координат	4	2	2
4.2.	Координатные формы скалярного, векторного и смешанного произведений векторов	5	2	3
4.3.	Преобразование координат	3	2	1
4.4.	Линия и поверхность	5	3	2
4.5.	Полярная, сферическая и цилиндрическая системы координат	3	2	1
<b>5.</b>	<b>Комплексные числа</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
<b>6.</b>	<b>Прямая и плоскость</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
6.1.	Прямая на плоскости	6	3	3
6.2.	Плоскость	6	3	3
6.3.	Прямая в пространстве. Прямая и плоскость	8	4	4
<b>7.</b>	<b>Линии второго порядка</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>8</b>
7.1.	Эллипс	5	3	2
7.2.	Гипербола	4	2	2
7.3.	Парабола	4	2	2
7.4.	Полярные уравнения линий второго порядка. Общее уравнение	4	2	2

1	2	3	4	5
<b>8.</b>	<b>Поверхности второго порядка</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>8</b>
8.1.	Цилиндрические и конические поверхности. Эллипсоид	6	3	3
8.2.	Гиперболоиды	6	3	3
8.3.	Параболоиды	5	3	2
<b>9.</b>	<b>Линейное (векторное) пространство. Линейные операторы</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
9.1.	Линейное пространство	10	6	4
9.2.	Линейные операторы	8	4	4
<b>10.</b>	<b>Элементы дифференциальной геометрии (обзорно)</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>14</b>
10.1.	Векторная функция одного скалярного аргумента. Гладкая линия	15	8	7
10.2.	Векторная функция двух скалярных аргументов. Гладкая поверхность	15	8	7
<b>11.</b>	<b>Различные геометрические системы</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
	Всего	180	96	84

### ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дисциплины «Алгебра и геометрия» по специальности: 1-02 05 04 Физика.  
Дополнительная специальность: (1-02 05 04-03 Физика. Трудовое обучение)

№	Название разделов и тем	Всего часов	Лекции	Практические занятия
1	2	3	4	5
<b>1.</b>	<b>Матрицы и определители</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
1.1.	Матрица. Операции над матрицами	4	2	2
1.2.	Определитель	4	2	2
1.3.	Обратная матрица. Ранг матрицы	6	3	3
<b>2.</b>	<b>Системы линейных уравнений</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Элементы векторной алгебры</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
3.1.	Направленный отрезок. Вектор.	3	2	1
3.2.	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.	3	1	2
3.3.	Линейно зависимая и линейно независимая системы векторов. Базис	3	2	1
<b>4.</b>	<b>Метод координат на плоскости и в пространстве</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>7</b>



1	2	3	4	5
4.1.	Прямоугольная декартова система координат	2	1	1
4.2.	Координатные формы скалярного, векторного и смешанного произведений векторов	5	2	3
4.3.	Преобразование координат	3	2	1
4.4.	Линия и поверхность	3	2	1
4.5.	Полярная, сферическая и цилиндрическая системы координат	3	2	1
<b>5.</b>	<b>Комплексные числа</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>6.</b>	<b>Прямая и плоскость</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
6.1.	Прямая на плоскости	4	2	2
6.2.	Плоскость	6	3	3
6.3.	Прямая в пространстве. Прямая и плоскость	6	3	3
<b>7.</b>	<b>Линии второго порядка</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>6</b>
7.1.	Эллипс	4	2	2
7.2.	Гипербола	3	2	1
7.3.	Парабола	4	2	2
7.4.	Полярные уравнения линий второго порядка. Общее уравнение	2	1	1
<b>8.</b>	<b>Поверхности второго порядка</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
8.1.	Цилиндрические и конические поверхности. Эллипсоид	4	2	2
8.2.	Гиперболоиды	4	2	2
8.3.	Параболоиды	4	2	2
<b>9.</b>	<b>Линейное (векторное) пространство. Линейные операторы</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>4</b>
9.1.	Линейное пространство	6	4	2
9.2.	Линейные операторы	5	3	2
<b>10.</b>	<b>Элементы дифференциальной геометрии (обзорно)</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
10.1.	Векторная функция одного скалярного аргумента. Гладкая линия	11	5	6
10.2.	Векторная функция двух скалярных аргументов. Гладкая поверхность	11	5	6
<b>11.</b>	<b>Различные геометрические системы</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	Всего	134	70	64

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1. Матрицы и определители

**1.1. Матрица. Операции над матрицами.** Матрица. Основные понятия. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Многочлены от матриц. Транспонирование матриц.

**1.2. Определитель.** Определитель. Свойства определителя. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Определитель произведения матриц.

**1.3. Обратная матрица. Ранг матрицы.** Обратная матрица. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований.

### 2. Системы линейных уравнений

Система линейных уравнений. Основные понятия. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы и методом Крамера. Теорема Кронекера - Капелли. Однородная система линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (методом Гаусса).

### 3. Элементы векторной алгебры

**3.1. Направленный отрезок. Вектор.** Направленный отрезок. Вектор. Основные понятия. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось.

**3.2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.** Скалярное произведение двух векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов.

**3.3. Линейно зависимая и линейно независимая системы векторов. Базис.** Линейно зависимая и линейно независимая системы векторов. Линейно зависимая и линейно независимая системы векторов на прямой, на плоскости и в пространстве. Базис на прямой, на плоскости и в пространстве. Координаты вектора в данном базисе. Ортонормированный базис на плоскости и в пространстве.

### 4. Метод координат на плоскости и в пространстве

**4.1. Прямоугольная декартова система координат.** Прямоугольная декартова система координат на плоскости и в пространстве. Действия над векторами, заданными прямоугольными координатами. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении.

**4.2. Координатные формы скалярного, векторного и смешанного произведений векторов.** Координатная форма скалярного произведения двух векторов. Координатная форма векторного произведения двух векторов. Координатная форма смешанного произведения трех векторов.

**4.3. Преобразование координат.** Преобразование координат. Сжатие плоскости и пространства.

**4.4. Линия и поверхность.** Плоская линия и ее уравнения. Каноническое и параметрические уравнения окружности. Поверхность и ее уравнения. Каноническое уравнение сферы. Поверхность вращения. Уравнения линии в пространстве.

**4.5. Полярная, сферическая и цилиндрическая системы координат.** Полярная система координат на плоскости. Сферическая и цилиндрическая системы координат в пространстве.

## 5. Комплексные числа

Множество комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Формулы Эйлера. Использование комплексных чисел в электротехнике.

## 6. Прямая и плоскость

**6.1. Прямая на плоскости.** Прямая линия на плоскости. Различные способы задания прямой. Общее уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение двух прямых. Угол между двумя прямыми.

**6.2. Плоскость.** Различные способы задания плоскости. Общее уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух, трех плоскостей. Угол между двумя плоскостями.

**6.3. Прямая в пространстве. Прямая и плоскость.** Прямая линия в пространстве. Различные способы задания прямой. Взаимное расположение двух прямых. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

## 7. Линии второго порядка

**7.1. Эллипс.** Эллипс и его каноническое уравнение. Исследование формы эллипса по его уравнению. Параметрические уравнения эллипса. Эксцентриситет и директрисы эллипса. Касательная к эллипсу.

**7.2. Гипербола.** Гипербола и её каноническое уравнение. Исследование формы гиперболы по её уравнению. Асимптоты гиперболы. Эксцентриситет и директрисы гиперболы. Касательная к гиперболе.

**7.3. Парабола.** Парабола и её каноническое уравнение. Исследование формы параболы по её уравнению. Эксцентриситет параболы. Касательная к параболе.

**7.4. Полярные уравнения линий второго порядка. Общее уравнение.** Уравнение эллипса, гиперболы и параболы в полярной системе координат. Общее уравнение линий второго порядка и его исследование. Центр линий второго порядка.

## 8. Поверхности второго порядка

**8.1. Цилиндрические и конические поверхности. Эллипсоид.** Цилиндрические и конические поверхности. Эллипсоид вращения. Эллипсоид и его каноническое уравнение. Свойства эллипсоида. Исследование формы эллипсоида методом сечений.

**8.2. Гиперболоиды.** Гиперболоиды вращения. Однополостный и двуполостный гиперболоиды. Свойства однополостного и двуполостного гиперболоидов. Исследование формы однополостного и двуполостного гиперболоидов методом сечений.

**8.3. Параболоиды.** Параболоид вращения. Эллиптический параболоид и его каноническое уравнение. Свойства эллиптического параболоида. Гиперболический параболоид и его свойства. Исследование формы эллиптического и гиперболического параболоидов методом сечений.

Классификация поверхностей второго порядка.

## 9. Линейное (векторное) пространство. Линейные операторы

**9.1. Линейное пространство.** Линейное (векторное) пространство. Простейшие свойства линейного пространства. Модели линейного пространства. Подпространство линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис и размерность линейного пространства. Изоморфизм линейных пространств. Координаты вектора. Матрица перехода от одного базиса к другому. Преобразование координат вектора.

Евклидово пространство, длина вектора. Угол между векторами. Ортонормированный базис.

**9.2. Линейные операторы.** Линейный оператор. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к другому базису. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Сопряженный оператор. Приведение матрицы самосопряженного оператора к диагональному виду.

Линейные и билинейные функции. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду в евклидовом пространстве.

## 10. Элементы дифференциальной геометрии (обзорно)

**10.1. Векторная функция одного скалярного аргумента. Гладкая линия.** Векторная функция одного скалярного аргумента и её дифференцирование. Понятие гладкой линии в евклидовом пространстве и её параметризация при помощи вектор-функции. Касательная. Длина дуги. Сопровождающий трехгранник. Формулы Френе-Серре. Кривизна и кручение линии.

**10.2. Векторная функция двух скалярных аргументов. Гладкая поверхность.** Векторная функция двух скалярных аргументов. Гладкая поверхность и её параметризация при помощи вектор-функции. Касательная плоскость и нормаль. Первая квадратичная форма поверхности. Длина дуги линии на поверхности, угол между линиями на поверхности, площадь области на поверхности. Вторая квадратичная форма поверхности. Главные кривизны.

Внутренняя геометрия поверхности. Теорема Гаусса. Геодезические линии. Теорема Гаусса-Бонне. Дефект геодезического треугольника.

### **11. Различные геометрические системы**

Геометрия Евклида. Аксиоматическое построение геометрии Евклида. Схема доказательства непротиворечивости геометрии Евклида. Геометрия Лобачевского и Римана. Схема доказательства непротиворечивости геометрии Лобачевского. Четырехмерная геометрия Минковского. Римановы геометрии.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

Алгебра и аналитическая геометрия: Учеб. для студентов матем. спец. вузов. Ч. I / М.В. Милованов, М.М. Толкачев, Р.И. Тышкевич, А.С. Феденко- Мн.: Амалфея, 2001.-401 с.

Алгебра и аналитическая геометрия: Учеб. для студентов матем. спец. вузов. Ч. II / М.В. Милованов, М.М. Толкачев, Р.И. Тышкевич, А.С. Феденко-Мн.: Амалфея, 2001.-353 с.

Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. Учеб. для студентов вузов- М.: Высш. шк., 1998- 320 с.

Дадаян А.А., Дударенко В.А. Алгебра и геометрия: Учеб пособие- Мн.: Выш. шк. 1989.-299 с.

Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия: Учеб. для ун-ов. М.: Наука, 1988.-223 с.

Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть I. Основы алгебры: Учебник для вузов-2-е изд., исправл. - М.: Физико-математическая литература, 2004-272 с.

Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть II. Линейная алгебра: Учебник для вузов- 3-е изд. - М.: Физико-математическая литература, 2004- 368 с.

Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть III. Основные структуры: Учебник для вузов- 2-е изд., исправл- М.: Физико-математическая литература, 2001- 272 с.

Кузютин В.Ф., Зенкевич Н.А., Еремеев В.В. Геометрия: Учебник для вузов. - СПб.: Издательство «Лань», 2003- 416 с.

Курс вищэйшай матэматыкі: Алгебра і геаметрыя. Аналіз функцый адной зменнай: Падручнік / В.М. Русак, Л.І. Шлома, В.К. Ахраменка, А.П. Крачкоўскі.-Мн.: Выш. шк., 1994.-431 с.

Мухелишвили Н.И. Курс аналитической геометрии 5-е изд., стер- СПб.: Издательство «Лань», 2002-656 с.

Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия: учеб. для матем. спец. ун-ов и пед. ин-ов. М.: Наука, 1974- 176 с.

Сборник задач и упражнений по дифференциальной геометрии / Под ред. В.Т. Воднева. Мн.: Выш. шк., 1970.- 374 с.

Сборник задач по алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие для студ. матем. и физич. спец. ун-ов / А.А. Бурдун, Е.А. Мурашко, М.М. Толкачев, А.С. Феденко-Мн.: Універсітэцкае, 1999. -304 с.

Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. 32-е изд., стер. - СПб.: Издательство «Лань», 2005- 336 с.

Шнеперман Л.Б. Сборник задач по алгебре и теории чисел: Учеб. пособие для физико-матем. спец. вузов- Мн.: Дизайн ПРО, 2000- 240 с.

Элементы линейной алгебры / Под ред. Р.Ф. Апатенок. Мн.: Выш. шк., 1977-256.

**Дополнительная:**

Геометрия: курс лекций. У 3 ч. Ч. I / А.А. Дадаян, А.В. Ляховіч. - Мн.: БДПУ, 2003.-86 с.

Геометрия: курс лекций. У 3 ч. Ч. II / А.А. Дадаян, А.В. Ляховіч. - Мн.: БДПУ, 2005.-43 с.

Дифференциальная геометрия: Учеб. пособ. для матем. спец. вузов /Под ред. А.С. Феденко. - Мн.: БГУ, 1982.- 250 с.

Индивидуальные задания по высшей математике. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Учеб. пособие/ А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец, И.Е. Юреть-Мн.: Выш. шк., 2000-303 с.

Комплексныя лікі: Вучэб. дапам./ С.А. Багдановіч, А.А. Дадаян, У.А. Шылінец. - Мн.: БДПУ, 2001.- 27 с.

Матэматычны аналіз, алгебра і геаметрыя ў тэстах: дапаможнік/ Б.Т. Турскі, У.А. Шылінец. - Мн.: БДПУ, 2007.- 32 с.

Позняк Э.Г., Шикин Е.В. Дифференциальная геометрия: Первое знакомство- М.: МГУ, 1990.-384 с.

Практыкум па рашэнні задач з курса «Алгебра і геаметрыя». У 3 ч. Ч. I/ А.А. Дадаян, Л.А. Лукацова, А.В. Ляховіч, Б.Т. Турскі.-Мн.: БДПУ, 1999.^15 с.

Практыкум па рашэнні задач з курса «Алгебра і геаметрыя». У 3 ч. Ч. II / А.А. Дадаян, Л.А. Лукацова, А.В. Ляховіч, Б.Т. Турскі- Мн.: БДПУ, 2001-30 с.

Практыкум па рашэнні задач з курса «Алгебра і геаметрыя». У 3 ч. Ч. III / А.А. Дадаян, Л.А. Лукацова, А.В. Ляховіч, Б.Т. Турскі.- Мн.: БДПУ, 2002.- 40 с.

Тэсты па матэматычным аналізе, алгебры і геаметрыі/ Б.Т. Турскі, У.А. Шылінец, С.І. Васілец.- Мн.: БДПУ, 2004.- 45 с.