

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.058 / тип.

ГЕОМЕТРИЯ

**Типовая учебная программа для высших учебных заведений
по специальности**

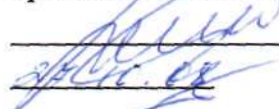
1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность
(1-02 05 04-01 Физика. Математика)

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

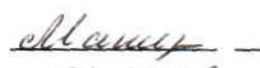

Ю.И. Миксюк
29.05.08

СОГЛАСОВАНО

Первый проректор
Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»


И.В. Казакова
01.10.2008

Эксперт-нормоконтролер


Н.Н. Машерова
01.10.08

Минск 2008

СОСТАВИТЕЛИ:

Е.В. Ляхович, доцент кафедры математики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук, доцент;

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

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 дисциплины «Геометрия»

Актуальность изучения геометрии определяется той ролью, которую играет математическая наука, в частности, геометрия в жизни современного общества. Математика давно стала языком науки и техники, в настоящее время она все шире проникает в повседневную жизнь, внедряется в традиционно далекие от нее области. Роль математического знания сегодня столь велика, что полностью можно согласиться с утверждением: «Плохое математическое образование ограничивает свободу личности, ущемляет права человека, в частности, право на свободный выбор профессии. Плохое математическое образование — прямая угроза национальной безопасности, причем почти всем ее аспектам: военному, экономическому, технологическому и прочим.» (И.Ф. Шарыгин).

Одной из наиболее древних и важнейших математических наук является геометрия. Своеобразие геометрии, выделяющее ее среди других разделов математики, да и всех наук вообще, заключается в неразрывном органическом соединении живого воображения со строгой логикой. Геометрия, по своей сути, есть пространственное воображение, пронизанное и организованное строгой логикой. Геометрия — это элемент общей культуры человека. Она изучает пространственные и пространственно-подобные формы и отношения реального мира. Именно геометрия формирует определенный стиль и культуру мышления. Именно она отвечает за развитие пространственного воображения, пространственных представлений, которые нужны, чтобы научиться правильно ориентироваться в окружающем нас трехмерном мире, понять, как он устроен. «Существует ли более важный жизненный нерв, чем тот, который был бы отрезан от математики, если из нее изъять геометрию и математическую физику?» (Д. Гильберт).

Геометрия является носителем собственного метода познания мира, является основной составной частью современного научного мировоззрения.

Актуальность изучения дисциплины «Геометрия» студентами, обучающимися по специальности: 1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность: (1-02 05 04-01 Физика. Математика), определяется также профессиональной направленностью дисциплины, связью геометрических идей с современной физикой. Часто идеи, обогащающие математику новыми понятиями и методами, приходят из физики и других разделов естествознания. Типичным примером может служить понятие вектора, пришедшее в математику из механики. Векторные методы находят сейчас широкие применения в физике, химии, экономике, биологии, не говоря уже о многих разделах современной математики. Так, скалярное произведение вектора силы и вектора перемещения есть работа, векторное произведение вектора тока и вектора напряженности магнитного поля есть сила воздействия этого тока на проводник и т.д. Как видим, здесь уже геометрия диктовала физике введение новых понятий, а не наоборот.

В отношении неевклидовых геометрий дело обстоит как раз наоборот: созданные внутри математики под воздействием ее внутренних потребностей ее

собственной логики развития, эти новые геометрические понятия проложили пути создания современной физики. В частности, геометрия Лобачевского нашла применение в специальной теории относительности, стала одной из математических основ этой теории, а риманова геометрия служит фундаментом общей эйнштейновской теории относительности. Широко используется в физике и групповая точка зрения на геометрические свойства фигур. На основании этих идей были разработана теория групп для кристаллов. Основой специальной теории относительности является подход Лоренца, который представляет собой своеобразную геометрию «четырехмерного пространства-времени», определенную группой Лоренца.

Геометрия все больше приобретает роль метода мышления, метода осмысления и организации математической информации буквально во всех областях математики и ее приложений, что еще раз подчеркивает актуальность изучения дисциплины «Геометрия».

Данная программа соответствует первой ступени обучения в системе многоуровневого физико-математического педагогического образования. Она составлена с учетом последовательности прохождения материала, определенной основными межпредметными связями с физическими и математическими дисциплинами учебного плана, но с сохранением внутренней логики изложения дисциплины, а также с учетом возможностей обучения студентов на высших ступенях педагогического образования.

Цели и задачи учебной дисциплины

Данная типовая программа по дисциплине «Геометрия», которая входит в цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин на первой ступени высшего образования (дисциплины дополнительных специальностей), предназначена для студентов, обучающихся по специальности: 1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность: (1-02 05 04-01 Физика. Математика). Она определяет объем знаний по дисциплине геометрии, необходимых для преподавателя физики и математики в учреждениях, обеспечивающих получение общего среднего образования.

Изучение дисциплины «Геометрия» ставит следующие цели:

- вооружить будущего преподавателя конкретными знаниями, дающими ему возможность преподавать геометрию в средней школе и квалифицированно вести геометрические курсы по выбору;
- обеспечить студентов необходимыми геометрическими знаниями для качественного изучения ими физических и смежных математических дисциплин;
- научить пользоваться векторным и координатным методами на плоскости и в пространстве.

В процессе изучения дисциплины «Геометрия» решаются следующие задачи:

- развитие геометрического мышления, пространственных представлений;

- формирование умений самостоятельно приобретать геометрические знания, свободно применять соответствующий геометрический аппарат, использовать геометрические методы при решении конкретных задач;
- формирование научного мировоззрения, понимание места и роли геометрии в современной науке, ее значения в жизни современного общества;
- развитие познавательного интереса к изучению геометрии.

Требования к усвоению учебной дисциплины

Требования к уровню усвоения содержания дисциплины «Геометрия» определены образовательным стандартом высшего образования по специальности: 1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность: (1-02 05 04-01 Физика. Математика), в котором указаны, с учетом компетентностного подхода, общенаучные умения, система предметных знаний и комплекс предметных умений.

Студент должен:

знать:

- различные способы задания прямой и плоскости; уравнения линий второго порядка; уравнения поверхностей второго порядка;
- аффинное и евклидово n -мерное пространство;
- геометрические построения на плоскости; метод изображений;
- элементы дифференциальной геометрии;
- основания геометрии; общие вопросы аксиоматики;

уметь:

- использовать векторный и координатный методы на плоскости и в пространстве;
- составлять различные уравнения линий второго порядка;
- использовать преобразования при решении задач на построение;
- определять вид поверхности, исследовать ее форму методом сечений;
- использовать элементы дифференциальной геометрии для решения задач.

Структура содержания учебной дисциплины

На изучение дисциплины «Геометрия» типовым учебным планом предусмотрено 376 часов, из них 160 аудиторных, в том числе, лекций — 76, практических занятий — 84.

Программа состоит из 14 разделов: векторная алгебра; метод координат; прямая на плоскости; плоскость, прямая в пространстве, взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве; кривые и поверхности второго порядка; преобразования плоскости; аффинное и евклидово n -мерные пространства; выпуклые многогранники; проективное пространство; геометрические построения на плоскости; методы изображений; геометрические величины; элементы дифференциальной геометрии; основания геометрии.

В основу настоящей программы положены следующие основные принципы:

- принцип историзма;
- принцип концентризма в отношении основных идей;
- принцип педагогически целесообразного сочетания синтетических и аналитических методов;
- принцип сочетания логики и интуиции.

При составлении программы ориентирами служили следующие тенденции высшего педагогического образования:

- системность в определении содержания;
- деятельностный подход при построении содержания;
- профессионально-педагогическая направленность математической подготовки будущих учителей физики и математики;
- самостоятельная учебно-познавательная деятельность студентов;
- компьютеризация обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования и рассчитана на изучение дисциплины геометрии с первого семестра обучения. Такое начало изучения дисциплины обусловлено необходимостью приобретения студентами достаточной геометрической подготовки для успешного усвоения ими физических и смежных математических дисциплин учебного плана.

Данная программа является основным документом, который определяет объем и содержание дисциплины «Геометрия» для студентов специальности: 1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность: 1-02 05 04-02 Физика. Математика. На ее основе в каждом учебном заведении соответствующими кафедрами разрабатываются учебные программы с учетом индивидуальных особенностей ВУЗа и кафедр. Кафедрам предоставляется право изменять последовательность изучения тем. Однако при этом необходимо учитывать согласованность программ по геометрии и алгебре, предусмотренную при их составлении. Некоторые вопросы программы по решению кафедр могут выноситься для самостоятельного изучения студентами.

Организация учебного процесса

Предполагаемая программа может быть реализована по семестрам следующим образом:

I семестр. Векторная алгебра. Метод координат. Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка. Преобразования плоскости.

II семестр. Аффинное и евклидово n -мерные пространства. Выпуклые многогранники. Проективное пространство. Геометрические построения на плоскости. Методы изображений. Геометрические величины. Элементы дифференциальной геометрии. Основания геометрии.

Преподавателю предоставляется право выбора методов (технологий) обучения, главное, чтобы выбранные ими методики способствовали решению основной задачи — качественной подготовке учителей физики и математики.

Первый и второй разделы: векторная алгебра и метод координат - являются основой для изучения всей дисциплины геометрии и носят традиционный характер. Рекомендуется рассматривать векторы как классы эквивалентных направленных отрезков, уделить особое внимание приложениям к элементарной геометрии.

Третий и четвертый разделы включают в себя изложение свойств алгебраических линий и поверхностей первого порядка, прямых на плоскости и плоскостей и прямых в пространстве.

В пятом разделе программы рассматриваются свойства кривых и поверхностей второго порядка, изучение которых проводится с помощью их канонических уравнений. Здесь же рассматриваются некоторые вопросы общей теории кривых второго порядка: приведение уравнения кривой к каноническому виду с помощью преобразований системы координат, классификация кривых на плоскости, асимптотические направления, касательные, центры и диаметры кривых.

Существенное значение в профессиональной подготовке учителя имеют разделы программы: «Преобразования плоскости», «Геометрические построения на плоскости». Материал этих разделов должен быть максимально приближен к школьному курсу геометрии.

Важнейшим с точки зрения профессиональной подготовки учителя является раздел «Основания геометрии». Здесь излагаются общие вопросы аксиоматики, изучаются системы аксиом Вейля и Гильберта евклидовой геометрии, строятся основания элементарной геометрии. Особое значение имеет изучение элементов геометрии Лобачевского. Оно признано выделить перед будущим учителем математики тот круг утверждений элементарной геометрии, для доказательства которых используется аксиома параллельности.

В соответствии с требованиями современной школы будущий учитель обязан иметь хорошую практическую подготовку. Для этого очень важными являются приложения изучаемой теории к доказательству теорем и решению задач школьного курса геометрии. Будущий учитель должен убедиться в том, что изучаемая им дисциплина геометрии в педагогическом ВУЗе имеет непосредственное отношение к его профессиональной подготовке и может быть в дальнейшем использован при работе в школе. Везде, где это возможно, целесообразно дать приложения изучаемых методов к доказательству теорем и решению задач школьного курса. На всех практических занятиях, где это возможно, надо рассматривать задачи о геометрических фигурах, изучаемых в средней школе. В ряде случаев следует подбирать такие задачи, которые затем учитель может использовать в работе школьных математических кружков, факультативных занятий по геометрии, геометрических курсов по выбору. Там, где это возможно, следует решать задачи с практическим содержанием, в частности задачи на приложение геометрии к механике и физике.

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 учебных занятий.

Самостоятельная работа студентов

Совершенствование методики преподавания и методов обучения неразрывно связано с вопросами самостоятельности студентов. Именно в развитии самостоятельности кроются большие возможности улучшения всего педагогического процесса, повышение его эффективности. Среди различных видов учебной деятельности самостоятельная работа должна стать доминирующей. Именно она позволит превратить знания в подлинное достояние будущего специалиста.

Принципиально каждая тема дисциплины геометрии позволяет организовать творческую самостоятельную работу студентов, которая будет содействовать становлению учителя нового типа — учителя-исследователя, владеющего значительным творческим потенциалом. Содержание и формы контролируемой самостоятельной работы студентов разрабатываются соответствующими кафедрами вуза в соответствии с целями и задачами подготовки специалиста.

Особое внимание необходимо обращать на организацию индивидуальной работы студентов под руководством преподавателя. Рекомендуется разработка системы индивидуальных заданий (особенно по методам изображений), которые студент должен выполнять на основе образцов, рассмотренных на лекциях и практических занятиях.

Диагностика компетенций студента

По каждому разделу дисциплины рекомендуется проведение коллоквиума, который должен быть направлен на реализацию в большей степени обучающего, чем контролирующего компонента.

С целью текущего контроля предусматривается проведение двух контрольных работ в каждом семестре. Для контроля и самоконтроля знаний и умений студента по отдельным темам или разделам, с целью выявления пробелов в изучении предмета и систематизации знаний представляется целесообразным использование тестовых технологий. Изучение дисциплины геометрии желательно завершить написанием студентами курсовой работы, содержащей элементы творчества, научного исследования.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Название раздела, темы	Всего часов	Лекции	Практические занятия
1	2	3	4	5
1.	Векторная алгебра	20	8	12
1.1.	Вектор. Основные понятия. Линейные операции над векторами	4	2	2
1.2.	Скалярное произведение векторов и его свойства	8	2	6
1.3.	Смешанное произведение векторов	8	4	4
2.	Метод координат	12	6	6
2.1.	Декартова система координат на плоскости и в пространстве	4	2	2
2.2.	Преобразование одной декартовой системы координат в другую	8	4	4
3.	Прямая на плоскости	7	3	4
3.1.	Различные способы задания прямой	3	1	2
3.2.	Угол между двумя прямыми.	4	2	2
4.	Плоскость и прямая в пространстве	18	8	10
4.1.	Различные способы задания плоскости	3	1	2
4.2.	Угол между двумя плоскостями.	4	2	2
4.3.	Различные способы задания прямой в пространстве	4	2	2
4.4.	Угол между двумя прямыми	7	3	4
5.	Линии и поверхности второго порядка	32	12	20
5.1.	Окружность. Эллипс	4	2	2
5.2.	Гипербола. Парабола	10	4	6
5.3.	Поверхности вращения.	12	4	8
5.4.	Цилиндрические и конические поверхности	6	2	4
6.	Преобразования плоскости	7	4	3
6.1.	Преобразования. Группа преобразований	3	2	1
6.2.	Группа движений плоскости	4	2	2

1	2	3	4	5
7.	Аффинное и Евклидово n-мерное пространство	8	4	4
7.1.	Аксиомы Вейля n -мерного аффинного пространства	4	2	2
7.2	Аксиомы n -мерного евклидова пространства	4	2	2
8.	Выпуклые многогранники	3	2	1
8.1.	Выпуклые множества	3	2	1
9.	Проективное пространство (обзорно)	8	6	2
9.1.	Общее определение проективной плоскости.	4	4	-
9.2.	Линии второго порядка на проективной плоскости	4	2	2
10.	Геометрические построения на плоскости	10	4	6
10.1.	Примеры классических задач на построение	4	2	2
10.2.	Различные методы геометрических построений на плоскости	6	2	4
11.	Методы изображений	8	4	4
11.1.	Параллельное проектирование.	4	2	2
11.2.	Аффинные и метрические задачи аксонометрии	4	2	2
12.	Геометрические величины	3	2	1
12.1.	Основные геометрические величины	3	2	1
13.	Элементы дифференциальной геометрии (обзор)	14	6	8
13.1.	Понятие линии	4	2	2
13.2.	Понятие поверхности	10	4	6
14.	Основания геометрии	10	6	4
14.1.	Система аксиом Вейля Евклидова пространства	4	3	1
14.2.	Система аксиом Гильберта	6	3	3
	Всего	160	76	84

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Векторная алгебра

1.1. Вектор. Основные понятия. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов. Координаты вектора относительно данного базиса и их свойства.

1.2. Скалярное произведение векторов и его свойства. Скалярное произведение в координатах, вычисление угла между векторами и длины вектора. Векторное произведение векторов и его свойства.

1.3. Смешанное произведение векторов. Двойное векторное произведение. Условие компланарности трех векторов. Площади параллелограмма и треугольника и объемы параллелепипеда и тетраэдра. Приложение векторной алгебры к решению задач элементарной геометрии и физики.

2. Метод координат

2.1. Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Полярная система координат. Переход от полярной системы координат к декартовой и обратно.

2.2. Преобразование одной декартовой системы координат в другую. Параллельный перенос и поворот координатных осей, общее преобразование координат на плоскости. Сферическая система координат. Цилиндрическая система координат. Геометрическое истолкование уравнений и неравенств в декартовых и полярных координатах. Приложение координатного метода к решению задач элементарной геометрии.

3. Прямая на плоскости

3.1. Различные способы задания прямой. Общее уравнение прямой. Геометрический смысл коэффициентов при текущих координатах в общем уравнении прямой. Геометрический смысл знак трехчлена $Ax+By+C$. Расстояние от точки до прямой.

3.2. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение двух прямых. Приложение к решению задач школьного курса геометрии.

4. Плоскость и прямая в пространстве

4.1. Различные способы задания плоскости. Общее уравнение плоскости. Геометрический смысл коэффициентов при текущих координатах в общем уравнении плоскости. Геометрический смысл знака многочлена $Ax+By+Cz+D$.

4.2. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух, трех плоскостей.

4.3. Различные способы задания прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.

4.4. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Взаимное расположение прямой и плоскости. Приложение свойств уравнений плоскости и прямой к решению задач элементарной геометрии.

5. Линии и поверхности второго порядка

5.1. Окружность. Эллипс. Определение, каноническое уравнение, свойства.

5.2. Гипербола. Парабола. Определение, каноническое уравнение, свойства. Асимптоты гиперболы. Фокусы и директрисы линий второго порядка. Уравнение линии второго порядка в полярных координатах. Общее уравнение линии второго порядка. Асимптотические направления, центр, диаметр, главные направления, оси, касательная, Приведение общего уравнения линии второго порядка к каноническому виду. Определение положения линии второго порядка по общему уравнению.

5.3. Поверхности вращения. Изучение свойств эллипсоидов, гиперболоидов и параболоидов по их каноническим уравнениям.

5.4. Цилиндрические и конические поверхности. Изучение их свойств по каноническим уравнениям.

6. Преобразования плоскости

6.1. Преобразования. Группа преобразований. Взаимно однозначные отображения множества на себя. Примеры преобразований. Подгруппа группы преобразований. Аффинное преобразование, его аналитическое выражение. Группа аффинных преобразований плоскости и её подгруппы. Аффинные классы линий второго порядка.

6.2. Группа движений плоскости. Аналитическое выражение движения. Осевая симметрия, разложение движений в произведение симметрии. Классификация движений плоскости. Группа движений плоскости и ее подгруппы (движения 1-го рода, вращения с заданным центром, переносы). Группа симметрии геометрической фигуры.

Преобразование подобия, его аналитическое выражение. Гомотетия. Подобие как произведение гомотетии на движение. Группа преобразований подобия плоскости и её подгруппы. Подобие линий второго порядка.

Приложение геометрических преобразований к решению задач школьного курса геометрии.

7. Аффинное и евклидово «-мерные пространства

7.1. Аксиомы Вейля «-мерного аффинного пространства. Аффинная система координат. k -мерные плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей.

7.2. Аксиомы «-мерного евклидова пространства. Расстояние между двумя точками, угол между векторами. Ортонормированная система координат.

8. Выпуклые многогранники

8.1. Выпуклые множества. Выпуклый многогранник. Теорема Эйлера для многогранников. Доказательство существования пяти типов правильных многогранников. Группы симметрии правильных многогранников.

9. Проективное пространство (обзорно)

9.1. Общее определение проективной плоскости. Трёхмерное проективное пространство. Принцип двойственности. Теорема Дезарга. Проективные преобразования. Полный четырехвершинник. Гармоническая четверка точек.

9.2. Линии второго порядка на проективной плоскости. Понятие о полюсе и поляре. Аффинная и евклидова геометрии с проективной точки зрения. Приложения к решению задач.

10. Геометрические построения на плоскости

10.1. Примеры классических задач на построение. Система постулатов построений с помощью циркуля и линейки. Основные задачи на построение в школьном курсе геометрии.

10.2. Различные методы геометрических построений на плоскости. Алгебраический метод решения задач на построение.

11. Методы изображений

11.1. Параллельное проектирование. Изображение треугольников, четырехугольников и окружностей. Изображение многогранников, цилиндра, конуса и шара. Аксонометрия. Теорема Польке - Шварца. Полные и неполные изображения.

11.2. Аффинные и метрические задачи аксонометрии. Понятие о методе Монжа.

12. Геометрические величины

12.1. Основные геометрические величины. Длина отрезка, аксиомы. Теорема существования и единственности. Площадь многоугольника, аксиомы. Теорема существования и единственности. Равновеликость и равносторонность. Теория объемов (обзор).

13. Элементы дифференциальной геометрии (обзор)

13.1. Понятие линии. Гладкие кривые. Касательная. Длина кривой. Кривизна и кручение. Формулы Френе - Серре. Натуральные уравнения кривой.

13.2. Понятие поверхности. Гладкие поверхности. Касательная плоскость и нормаль. Первая квадратичная форма поверхности. Полная кривизна поверхности. Вторая квадратичная форма поверхности. Понятие о внутренних и внешних геометриях поверхности.

14. Основания геометрии

14.1. Система аксиом Вейля Евклидова пространства. Исторический обзор развития элементарной геометрии. Пятый постулат Евклида и история попыток его доказательства. Требования непротиворечивости, независимости и полноты, предъявляемые к системе аксиом. Способы их проверки. Аксиоматика Вейля трехмерного евклидова пространства. Ее исследование. Построение оснований элементарной геометрии на базе аксиом Вейля.

14.2. Система аксиом Гильберта. Ее исследование. Система аксиом школьного дисциплины геометрии. Н.И. Лобачевский и его геометрия. Аксиома Лобачевского. Простейшие факты геометрии плоскости Лобачевского. Непротиворечивость системы аксиом плоскости Лобачевского. Понятие о сферической геометрии и об эллиптической геометрии Римана.

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

Александров А.Д. Основания геометрии-М.: Наука, 1987-286 с.

Александров А.Д., Нецветаев Н.Ю. Геометрия- М.: Наука, 1990-671с.

Атанасян Л.С. Геометрия. Ч. I.: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов-М.: Просвещение, 1973-480 с.

Атанасян Л.С., Атанасян В.А. Сборник задач по геометрии. Ч. 1- М.: Просвещение, 1974-256 с.

Атанасян Л.С., Гуревич Г.Б. Геометрия Ч. II: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов-М.: Просвещение, 1976.-447 с.

Глаголев Н.А. Проективная геометрия- М.: Учпедгиз, 1963- 128 с.

Дадаян А.А., Дударенко В.А. Алгебра и геометрия: Учеб. пособие- Мн.: Выш. шк., 1989.-288 с.

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

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

Погорелов А.В. Геометрия-М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1983.-288 с.

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

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

Траинин Я.Л. Основания геометрии / Под ред. Ю.И. Соркина- М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1961.-326 с.

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

Дополнительная:

Алгебра и аналитическая геометрия: Учеб для студентов матем. специал. вузов. Ч. 1/М.В. Милованов, Р.И. Тышкевич, А.С. Феденко-Мн.: Амалфея, 2001-401с.

Алгебра и аналитическая геометрия: Учеб для студентов матем. специал. вузов. Ч 2/ М.В. Милованов, М.М. Толкачев, Р.И. Тышкевич, А.С. Феденко-Мн.: Амалфея, 2001- 353 с.

Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры- М.: Наука, 1979.-512 с.

Александров П.С. Лекции по аналитической геометрии-М.: Наука, 1968-911с.

Базылев В.Т., Дуничев К.И., Иваницкая В.П. Геометрия. Ч. 1- М.: Просвещение, 1974.-351 с.

Бахвалов С.В., Моденов П.С., Пархоменко А.С. Сборник задач по аналитической геометрии-М.: Наука, 1964-440 с.

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

Дадаян А.А., Ляховіч А.В. Геаметрыя: курс лекцый. У 3ч. Ч. 1.-Мн.: БДПУ, 2003.-86 с.

Дадаян А.А., Ляховіч А.В. Геаметрыя: курс лекцый. У 3ч. Ч. 2.-Мн.: БДПУ, 2005.-43 с.

Дадаян А.А., Масалова Е.С. Сборник задач по аналитической геометрии и элементам линейной алгебры- Мн.: Выш. шк., 1982- 206 с.

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

Костовский А.Н. Геометрическое построение одним циркулем- М.: Наука, 1984.-80 с.

Ляховіч А.В. Геаметрыя: курс лекцый. У 3ч. Ч. 3.-Мн.: БДПУ, 2006 — 61с.

Моденов П.С. Аналитическая геометрия-М.: МГУ, 1969-563 с.

Норден А.П. Краткий курс дифференциальной геометрии. - М.: Физматгиз, 1958.-244 с.

Орленко М.И. Решение геометрических задач на построение- Мн.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения БССР, 1958.-438 с.

Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия: Учеб. для матем. специал. ун-тов и пед. ин-тов.-М.: Наука, 1974- 176 с.