

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь


_____ Богущ

« 05 » _____
Регистрационный № _____ /тип.

ГЕОМЕТРИЯ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности

1-31 03 09 Компьютерная математика и системный анализ

СОГЛАСОВАНО

Председатель
учебно-методического объединения
по естественнонаучному образова-
нию


_____ КОСТИК

« 19 » 05



СОГЛАСОВАНО

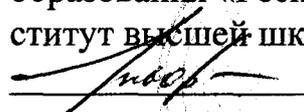
Начальник управления высшего об-
разования Министерства образова-
ния Республики Беларусь


_____ С.И. Романюк

« 05 » _____ 2016 г.

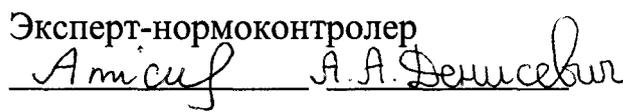
СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе государственного учреждения
образования «Республиканский ин-
ститут высшей школы»


_____ И.В. Титович

« 15 » _____ 2016 г.

Эксперт-нормоконтролер


_____ А.А. Демичев

« 11 » _____ 02 _____ 2016 г.

Минск 2016

СОСТАВИТЕЛИ:

Сергей Михайлович Агеев – профессор кафедры геометрии, топологии и методики преподавания математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Денис Владимирович Вылегжанин – доцент кафедры геометрии, топологии и методики преподавания математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра математики и методики преподавания математики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка»;

Иван Васильевич Белько – профессор кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», доктор физико-математических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой геометрии, топологии и методики преподавания математики механико-математического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 11 от 05.05.2015);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 5 от 15.05.2015);

Научно-методическим советом по математике и механике Учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию (протокол № 6 от 19.05.2015)

Ответственный за редакцию: Сергей Михайлович Агеев

Ответственный за выпуск: Сергей Михайлович Агеев

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Геометрия является одной из основных дисциплин, которые читаются студентам-математикам в период обучения в университете. Главными **целями** учебной дисциплины «Геометрия» являются:

- освоение новых по сравнению с элементарной геометрией пространств: многомерных евклидовых, аффинных, проективных и изучение фигур первого и второго порядков в этих пространствах;
- овладение основным методом исследования в геометрии – методом координат;
- приобретение студентами достаточного объема знаний, навыков и умений в области геометрии для их использования при изучении других математических дисциплин;
- освоение фундаментальных понятий теории кривых, поверхностей и связанных с ними инвариантов (кривизны разных видов), а также исследование их основных свойств и связей с конкретными геометрическими объектами, изучаемыми в курсах геометрии, алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений;
- овладение основными геометрическими методами решения задач, возникающих как в рамках самой геометрии, так и в других математических дисциплинах.

Для достижения этих целей решаются следующие **задачи**:

- Определяется понятие геометрического вектора как класса эквивалентных направленных отрезков. Излагается векторная алгебра, используемая в дальнейшем как основной инструмент построения аналитической геометрии;
- Всесторонне изучаются фигуры первого и второго порядков, являющиеся основными объектами исследования в аналитической геометрии;
- Вводятся основные типы геометрических преобразований, и проводится идея рассмотрения различных геометрий как совокупности инвариантов той или иной группы преобразований;
- Изучаются линии и поверхности в трехмерном евклидовом пространстве методами дифференциального и интегрального исчисления.

Вначале с целью сохранения преемственности со школьной геометрией рассмотрение ограничивается трехмерным евклидовым пространством E^3 , при этом векторы в трехмерном евклидовом пространстве E^3 , прямые на евклидовой плоскости E^2 , плоскости и прямые в пространстве E^3 изучаются всесторонне с точки зрения высшей математики. Далее рассматриваются фигуры второго порядка на плоскости E^2 и в пространстве E^3 .

Далее рассматриваются аффинные преобразования и движения плоскости E^2 и пространства E^3 . Далее основное внимание уделяется геометрии многомерных пространств: аффинных и евклидовых. Определяются и изучаются фигуры первого и второго порядков в вещественных аффинных и евклидовых пространствах; аффинные преобразования и движения; аффинная и евклидова гео-

метрия.

Затем рассматриваются понятия кривой и линии на плоскости и в трехмерном пространстве, а так же изучаются поверхности. Основное внимание уделяется методам исследования возникающих объектов и их приложениям в практических задачах.

В течение всего процесса обучения происходит систематическое изучение геометрических преобразований, проведение теоретико-группового взгляда на геометрию.

Изучение геометрии в течении всего срока обучения проходит во взаимосвязи с читаемыми параллельно дисциплинами: «Алгебра и теория чисел», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения».

В соответствии с образовательным стандартом в результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- векторы в E^3 , операции над векторами;
- эллипсы, гиперболы, параболы, эллипсоиды, гиперboloиды, параболоиды, их канонические уравнения и свойства;
- понятия n -мерного аффинного и евклидова пространств; аффинные реперы и координаты точек; k -мерные плоскости и фигуры второго порядка, группы геометрических преобразований;
- основные понятия и факты из теории кривых, поверхностей;

уметь:

- выполнять операции над векторами; записывать общие и параметрические уравнения плоскостей в различных пространствах, определять их взаимное расположение; находить расстояния между плоскостями;
- по общему уравнению фигуры второго порядка в E^2 и E^3 определять ее тип, размеры, расположение относительно системы координат; приводить общее уравнение фигуры второго порядка в аффинном пространстве к нормальному виду;
- вычислять дифференциально-геометрические характеристики кривых и поверхностей;
- решать конкретные задачи из теории кривых и поверхностей;

владеть:

- методом координат при решении основных задач геометрии;
- методами и вычислительным аппаратом алгебры, математического анализа и дифференциальных уравнений, применяемых в геометрии.

Преподавание геометрии должно строиться таким образом, чтобы обучающийся приобретал следующие компетенции специалиста:

- АК-1. Умение применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владение системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владение исследовательскими навыками.
- АК-4. Умение работать самостоятельно.
- АК-5. Способность порождать новые идеи (креативность).
- ПК-1. Умение использовать фундаментальные математические знания в

качестве основы при проведении прикладных исследований.

- ПК-2. Способность понять поставленную задачу, оценить ее корректность.
- ПК-3. Способность доказывать основные утверждения, выделять главные смысловые аспекты в доказательствах.
- ПК-4. Способность самостоятельно разрабатывать алгоритмы решения и их анализировать.
- ПК-5. Способность получать результат на основе анализа, его корректно формулировать, видеть следствия сформулированного результата.
- ПК-6. Способность передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления.
- ПК-7. Способность публично представлять собственные и известные научные результаты.
- ПК-8. Способность преподавать математические дисциплины и информатику в учреждениях образования.
- ПК-9. Способность применять на практике изученные основы педагогического мастерства.
- ПК-10. Способность распространять знания из области математики, информатики, их приложений среди различных слоев населения.
- ПК-14. Способность использовать математические и компьютерные методы исследований при анализе современных естественнонаучных, экономических, социально-политических процессов.

Всего на изучение дисциплины «Геометрия» отводится 348 часов, из них аудиторных – 212. Примерное распределение аудиторных часов приведено в тематическом плане дисциплины.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Названия разделов и тем	Количество часов	
	Лекции	Практические занятия
Раздел 1. Введение	1	
1.1. Роль геометрии в математике и ее приложениях	1	
1.2. Предмет и методы геометрии.		
Раздел 2. Векторы	13	12
2.1. Понятие вектора	2	
2.2. Сложение векторов. Умножение векторов на числа	2	2
2.3. Проекции	1	1
2.4. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базисы	2	2
2.5. Скалярное произведение векторов	2	2
2.6. Векторное произведение векторов	2	2
2.7. Смешанное произведение векторов	1	2
2.8. Формулы преобразования координат векторов	1	1
Раздел 3. Прямые и плоскости	11	14
3.1. Аффинные реперы и координаты точек. Формулы преобразования координат точек	2	2
3.2. Прямые на плоскости	1	4
3.3. Плоскости и прямые в пространстве	4	4
3.4. Формулы для вычисления расстояний от точки до прямой и от точки до плоскости	4	4
Раздел 4. Фигуры второго порядка на плоскости и в пространстве	12	10
4.1. Эллипс, гипербола, парабола	4	3
4.2. Фигуры второго порядка на плоскости	3	2
4.3. Фигуры второго порядка в пространстве. Фигуры вращения. Цилиндрические и конические фигуры	4	4
4.4. Прямолинейные образующие однополостного гиперboloида и гиперболического параболоида	1	1
Раздел 5. Аффинные преобразования и движения	7	8
5.1. Аффинные преобразования плоскости и пространства	2	2
5.2. Линейный оператор, индуцированный аффинным преобразованием	2	2
5.3. Координатное выражение аффинного преобразования	1	2

5.4. Движения плоскости и пространства	2	2
Раздел 6. Аффинные пространства	15	14
6.1. Определение, примеры и простейшие свойства аффинного пространства	2	1
6.2. Системы координат в аффинном пространстве	2	2
6.3. Плоскости в аффинном пространстве	1	2
6.4. Уравнения плоскостей в аффинном пространстве	2	3
6.5. Аффинные отображения. Изоморфизмы и автоморфизмы аффинных пространств	2	1
6.6. Бариецентрические линейные комбинации точек и бариецентрические координаты	2	1
6.7. Параллелепипеды и симплексы в вещественных аффинных пространствах. Выпуклые фигуры	1	2
6.8. Фигуры второго порядка в вещественных аффинных пространствах	3	2
Раздел 7. Евклидовы пространства	11	12
7.1. Евклидовы векторные пространства	2	2
7.2. Евклидовы точечные пространства	4	2
7.3. Шары, сферы, симплексы, параллелепипеды в евклидовых пространствах. Вычисление расстояний и величин углов между двумя плоскостями. Объемы параллелепипедов и симплексов	2	
7.4. Движения и евклидова геометрия	1	2
7.5. Фигуры второго порядка в евклидовых пространствах	2	6
Раздел 8. Теория кривых	16	18
8.1. Линия. Натуральная параметризация. Касательная прямая. Соприкасающаяся плоскость	6	8
8.2. Вектор кривизны и кривизна. Базис и репер Френе. Формулы Френе. Кручение. Натуральные уравнения кривой. Инварианты кривых	10	10
Раздел 9. Теория поверхностей	20	18
9.1. Локальные (криволинейные) координаты на поверхности. Кривые на поверхности. Касательное пространство, касательная плоскость, нормаль. Ориентация поверхности	4	4
9.2. Первая фундаментальная форма поверхности	2	4
9.3. Вторая фундаментальная форма поверхности	4	4
9.4. Главные направления. Главные кривизны	4	2
9.5. Внутренняя геометрия поверхности	4	2
9.6. Геодезические линии и их свойства	2	2
Всего часов	106	106

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение

- 1.1. Роль геометрии в математике и ее приложениях.
- 1.2. Предмет и методы геометрии.

Раздел 2. Векторы

- 2.1. Понятие вектора.

Направленные отрезки. Векторы как классы эквивалентных направленных отрезков.

- 2.2. Сложение векторов. Умножение векторов на числа.

Определения и основные свойства линейных операций над векторами: сложение векторов, умножение векторов на числа. Откладывание вектора от точки.

- 2.3. Проекции.

Определения и основные свойства параллельного проектирования на плоскости и в пространстве.

- 2.4. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базисы.

Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов, коллинеарные и компланарные векторы. Базисы и координаты векторов. Ориентация прямой, плоскости и пространства.

- 2.5. Скалярное произведение векторов.

- 2.6. Векторное произведение векторов.

- 2.7. Смешанное произведение векторов.

- 2.8. Формулы преобразования координат векторов.

Раздел 3. Прямые и плоскости

- 3.1. Аффинные реперы и координаты точек. Формулы преобразования координат точек.

Аффинные реперы (декартовы системы координат) на прямой, на плоскости и в пространстве. Ортонормированные реперы (прямоугольные декартовы системы координат). Полярные, сферические и цилиндрические системы координат. Формулы преобразования аффинных координат точек.

- 3.2. Прямые на плоскости.

Различные виды уравнений прямой на плоскости. Определение взаимного расположения двух прямых на плоскости по их уравнениям. Пучок прямых. Формулы для вычисления расстояния от точки до прямой и величины угла между прямыми.

- 3.3. Плоскости и прямые в пространстве.

Различные виды уравнений плоскости в пространстве. Определение взаимного расположения двух плоскостей по их уравнениям. Различные виды уравнений прямой в пространстве. Определение взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве по их уравнениям.

- 3.4. Формулы для вычисления расстояний от точки до прямой и от точки до плоскости.

Формулы для вычисления расстояний от точки до прямой и от точки до

плоскости в пространстве. Геометрический смысл линейных неравенств с двумя и тремя неизвестными.

Раздел 4. Фигуры второго порядка на плоскости и в пространстве

4.1. Эллипс, гипербола, парабола.

Эллипс – различные определения, каноническое уравнение, фокусы, эксцентриситет. Гипербола – определение, каноническое уравнение, фокусы, эксцентриситет, асимптоты. Директрисы эллипса и гиперболы. Парабола – каноническое уравнение, фокус и директриса. Параметрические задания эллипса и гиперболы. Уравнения эллипса, гиперболы и параболы в полярных координатах. Касательные к эллипсу, гиперболе, параболе. Оптические свойства эллипса, гиперболы, параболы.

4.2. Фигуры второго порядка на плоскости.

Общее уравнение фигуры второго порядка на плоскости, приведение его к каноническому виду.

4.3. Фигуры второго порядка в пространстве. Фигуры вращения. Цилиндрические и конические фигуры.

Понятие фигуры второго порядка в пространстве, ее исследование с помощью сечений. Фигуры вращения второго порядка, переход к общим фигурам второго порядка. Эллипсоид вращения, трехосный эллипсоид. Параболоид вращения. Эллиптический параболоид. Однополостный гиперболоид вращения. Однополостный гиперболоид общего вида. Двуполостный гиперболоид вращения. Двуполостный гиперболоид общего вида. Цилиндры второго порядка – эллиптический, параболический, гиперболический. Конус второго порядка.

4.4. Прямолинейные образующие однополостного гиперболоида и гиперболического параболоида.

Прямолинейные образующие однополостного гиперболоида. Гиперболический параболоид, его прямолинейные образующие. Плоские сечения фигур второго порядка в пространстве. Общее уравнение фигуры второго порядка в пространстве, приведение его к каноническому виду.

Раздел 5. Аффинные преобразования и движения

5.1. Аффинные преобразования плоскости и пространства.

Определение, примеры и основные свойства аффинных преобразований плоскости и пространства.

5.2. Линейный оператор, индуцированный аффинным преобразованием.

5.3. Координатное выражение аффинного преобразования.

5.4. Движения плоскости и пространства.

Определение, примеры и основные свойства движений плоскости и пространства. Координатная запись движения. Описание движений плоскости E^2 и пространства E^3 .

Раздел 6. Аффинные пространства

6.1. Определение, примеры и простейшие свойства аффинного пространст-

ва.

Понятие аффинного пространства и его простейшие свойства, вытекающие из аксиом. Примеры. Арифметическое аффинное пространство.

6.2. Системы координат в аффинном пространстве.

Аффинные реперы и координаты точек в аффинном пространстве. Формулы преобразования координат.

6.3. Плоскости в аффинном пространстве.

Понятие k -мерной плоскости в пространстве A^n , аффинная оболочка множества точек. Аффинно независимые системы точек.

6.4. Уравнения плоскостей в аффинном пространстве.

Общие и параметрические уравнения плоскостей в пространстве A^n . Типы взаимного расположения двух плоскостей в аффинном пространстве, характеристика пары плоскостей.

6.5. Аффинные отображения. Изоморфизмы и автоморфизмы аффинных пространств.

Аффинные отображения. Изоморфизм аффинных пространств. Аффинные преобразования. Геометрия аффинной группы.

6.6. Барицентрические линейные комбинации точек и барицентрические координаты.

6.7. Параллелепипеды и симплексы в вещественных аффинных пространствах. Выпуклые фигуры.

Параллелепипеды и симплексы в вещественных аффинных пространствах. Понятие выпуклой фигуры, выпуклая оболочка множества точек.

6.8. Фигуры второго порядка в вещественных аффинных пространствах.

Фигуры второго порядка (квадрики) в вещественном аффинном пространстве A^n . Пересечение квадрики с прямой. Асимптотические направления. Линии эллиптического, гиперболического, параболического типов на плоскости E^2 . Центры квадрик. Диаметральные плоскости квадрики. Диаметры линий второго порядка. Приведение уравнений квадрики к нормальному виду с помощью преобразования координат. Аффинная классификация квадрик в вещественном аффинном пространстве A^n . Аффинная классификация линий второго порядка. Аффинная классификация поверхностей второго порядка.

Раздел 7. Евклидовы пространства

7.1. Евклидовы векторные пространства.

Понятие евклидова векторного пространства. Ортонормированные базисы и ортогональные матрицы. Ортогональное дополнение подпространства. Матрица Грама системы векторов.

7.2. Евклидовы точечные пространства.

Понятие n -мерного евклидова точечного пространства E^n . Ортонормированные реперы. Плоскости в пространстве E^n , ортогональность плоскостей.

7.3. Шары, сферы, симплексы, параллелепипеды в евклидовых пространствах. Вычисление расстояний и величин углов между двумя плоскостями. Объемы параллелепипедов и симплексов.

7.4. Движения и евклидова геометрия.

Группа движений пространства E^n и евклидова геометрия.

7.5. Фигуры второго порядка в евклидовых пространствах.

Приведение уравнения квадрики в пространстве E^n к каноническому виду. Исследование поверхности второго порядка в пространстве E^3 по общему уравнению.

Раздел 8. Теория кривых

8.1. Линия. Натуральная параметризация. Касательная прямая. Соприкасающаяся плоскость.

Параметризованные кривые в E^3 (E^n). Натуральная параметризация. Кривые (линии). Локальная эквивалентность понятий параметризованной кривой и линии. Способы задания линий на плоскости и в пространстве. Касательная прямая. Соприкасающаяся плоскость. Ориентация линии.

8.2. Вектор кривизны и кривизна. Базис и репер Френе. Формулы Френе. Кручение. Натуральные уравнения кривой. Инварианты кривых.

Вектор кривизны и кривизна. Базис и репер Френе. Формулы Френе. Теоремы существования и единственности для кривых. Кручение. Натуральные уравнения кривой. Инварианты кривых в E^n .

Раздел 9. Теория поверхностей

9.1. Локальные (криволинейные) координаты на поверхности. Кривые на поверхности. Касательное пространство, касательная плоскость, нормаль. Ориентация поверхности.

Параметризованные поверхности в E^3 (E^n). Поверхности. Локальная эквивалентность поверхности и параметризованной поверхности. Локальные (криволинейные) координаты на поверхности. Кривые на поверхности. Касательное пространство к поверхности, касательная плоскость, нормаль. Ориентация поверхности.

9.2. Первая фундаментальная форма поверхности.

Понятие первой фундаментальной формы поверхности. Гладкие отображения поверхностей. Нормальная кривизна.

9.3. Вторая фундаментальная форма поверхности.

Понятие второй фундаментальной формы поверхности. Сферическое отображение поверхности. Основной оператор поверхности и его свойства. Формула Эйлера.

9.4. Главные направления. Главные кривизны.

Главные направления. Главные кривизны. Полная (гауссова) и средняя кривизны поверхности. Тип точек на поверхности. Асимптотические направления на поверхности. Индикатриса Дюпена. Изометрические отображения поверхностей (изгибания).

9.5. Внутренняя геометрия поверхности.

Теорема Гаусса. Асимптотические линии на поверхности. Линии кривизны. Ковариантное дифференцирование векторных полей. Геодезическая кривизна линии на поверхности.

9.6. Геодезические линии и их свойства.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Кононов С.Г. Аналитическая геометрия: учебное пособие. – Минск: БГУ, 2014. – 238 с.
2. Милованов М.В., Тышкевич Р.И., Феденко А.С. Алгебра и аналитическая геометрия: в 2 ч.: учебное пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 1984. – Ч. 1. – 302 с.
3. Милованов М.В., Толкачев М.М., Тышкевич Р.И., Феденко А.С. Алгебра и аналитическая геометрия: в 2 ч.: учебное пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 1987. – Ч. 2. – 269 с.
4. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник. – М., Наука, 1979. – 512 с.
5. Моденов П.С., Пархоменко А.С. Сборник задач по аналитической геометрии: учебное пособие. – М., Наука, 1976. – 384 с.
6. Бурдун А.А., Мурашко Е.А., Толкачев М.М., Феденко А.С. Сборник задач по алгебре и аналитической геометрии: учебное пособие. – Минск: Университетское, 1989. – 285 с.
6. Белько И.В., Бурдун А.А., Ведерников В.И., Феденко А.С. Дифференциальная геометрия (под ред. А.С. Феденко). – Минск: Изд-во БГУ, 1982.
7. Сборник задач по дифференциальной геометрии (под ред. А.С. Феденко). – М.: «Наука», 1979.
8. Постников М.М. Линейная алгебра и дифференциальная геометрия (Лекции по геометрии. Семестр II). – М.: «Наука», 1979.
9. Мищенко А.С., Фоменко А.Т. Краткий курс дифференциальной геометрии и топологии. – М.: Физматлит, 2004.

Дополнительная литература

1. Кострикин А.И., Манин Ю.И. Линейная алгебра и геометрия: учебное пособие. – М., Наука, 1986. – 303 с.
2. Ефимов Н.В., Розендорн Э.Р. Линейная алгебра и многомерная геометрия: учебник. – М., Наука, 1970. – 527 с.
3. Постников М.М. Аналитическая геометрия: учебное пособие. – М., Наука, 1973. – 751 с.
4. Постников М.М. Лекции по геометрии. Семестр I. Аналитическая геометрия: учебное пособие. – М., Наука, 1979. – 336 с.
5. Постников М.М. Лекции по геометрии. Семестр I. Линейная алгебра: учебное пособие. – М., Наука, 1986. – 340 с.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

В процессе *самостоятельной работы* по дисциплине «Геометрия» студент должен выполнять следующие виды внеаудиторной деятельности:

- изучение и конспектирование материала, вынесенного на лекциях и практических занятиях на самостоятельное изучение по источникам основной и дополнительной литературы;
- подготовка к различным формам промежуточной аттестации (практической и контрольной работе, коллоквиуму, зачету, экзамену);
- поиск и изучение понятий и фактов из параллельно читаемых курсов «Алгебра и теория чисел», «Математический анализ», необходимых для усвоения дисциплины «Геометрия»;
- выполнение домашних заданий; самостоятельное выполнение заданий для практических работ;
- подбор необходимой литературы, поиск необходимой информации в сети Интернет.

Рекомендуется следующее *распределение часов*, отведенных на самостоятельную работу (136 часов) по дисциплине «Геометрия»:

Раздел 1. Введение (1 час).

Раздел 2. Векторы (20 часов).

Раздел 3. Прямые и плоскости (17 часов).

Раздел 4. Фигуры второго порядка на плоскости и в пространстве (20 часов).

Раздел 5. Аффинные преобразования и движения (10 часов).

Раздел 6. Аффинные пространства (15 часов).

Раздел 7. Евклидовы пространства (15 часов).

Раздел 8. Теория кривых (20 часов).

Раздел 9. Теория поверхностей (18 часов).

Критерием оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Геометрия», является уровень усвоения учебного материала, который проверяется и оценивается в процессе практических занятий, при выполнении контрольных работ, тестовых заданий, на коллоквиумах и при сдаче зачетов и экзаменов.

Управляемая самостоятельная работа (УСР) студентов – это самостоятельная работа, выполняемая по заданию преподавателя, при его методическом руководстве и контроле.

Целью УСР по учебной дисциплине «Геометрия» является целенаправленное обучение студентов основным навыкам и умениям для успешного усвоения теоретического и практического учебного материала по изучаемой дисциплине.

К *организационным формам* проведения УСР по дисциплине «Геометрия» относится аудиторная деятельность на практических занятиях. *Видами от-*

четности УСР являются: контрольные работы, коллоквиумы, отчеты по практическим работам.

Контроль УСР по дисциплине «*Геометрия*» проводится преподавателем, как правило, во время аудиторных занятий и осуществляется в виде:

- экспресс-опроса на аудиторных занятиях;
- контрольной работы;
- тестового задания;
- коллоквиума;
- защиты учебных заданий по практическим работам.

Учет результатов контроля текущей успеваемости студентов ведется преподавателем. Полученные студентом количественные результаты УСР учитываются как составная часть итоговой оценки по дисциплине в рамках рейтинговой системы.

Задания студентам по УСР разрабатываются преподавателями, читающими лекции и проводящими практические занятия, в соответствии с рабочим вариантом учебной программы.