

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Артеменков Михаил Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 07.10.2026 12:25:58

Уникальный программный ключ:

a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393bdfd9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»
Кафедра математического анализа

«Утверждаю»

Проректор по учебно-методической деятельности

Ю.А. Устименко

«25» декабря 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.01.03 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ТОПОЛОГИЯ

Направление подготовки: **44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль): **Математика, Физика и информатика**

Форма обучения: очная

Курс – 2

Семестр – 4

Всего зачетных единиц – 2, часов – 72

Форма отчетности: зачет – 4 семестр

Программу разработали: кандидат физико-математических наук, доцент С.А. Гомонов;
ассистент К.В. Осипян

Одобрена на заседании кафедры
«24» ноября 2025 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой _____ К.М. Расулов

Смоленск
2025

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Дифференциальная геометрия и топология» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, основной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы: Математика, Физика и информатика.

Она изучается в 4 семестре и является одной из основных дисциплин цикла, так как т.к., в основном, завершает геометрическую часть математического блока подготовки по программированию бакалавра по направлению «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

При изучении данной дисциплины необходимы компетенции студентов, сформированные при изучении таких дисциплин, как: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра» и др.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, а также тесной взаимосвязи со смежными курсами.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ПК-5. Способен использовать научные знания в предметной области (математика) в процессе формирования предметной компетенции обучающихся в рамках реализации основной общеобразовательной программы	Знать: современное состояние и перспективы развития математики как учебной дисциплины, направления развития школьного математического образования, теоретические основы обучения математике, принципы построения методической системы обучения математике, основные линии школьного курса математики, их структуру, содержание и роль, этапы формирования математических понятий, методические подходы к изучению основных тем школьного курса математики; Уметь: анализировать и интерпретировать содержание математических понятий, теорем, задач, разрабатывать фрагменты уроков, организовывать образовательный процесс обучения математике, конструировать методику введения понятий, изучения теорем, решения задач; Владеть: основными приемами организации деятельности школьников по изучению математики, навыками разработки методики изучения частных вопросов обучения математике, исследовательскими методами в профессиональной деятельности.

3. Содержание дисциплины

1. **Топологическое пространство.** Определение топологического пространства. Примеры. Тривиальная и дискретная топологии. Метрические пространства.
2. **Классификация точек, связанных с произвольным множеством топологического пространства.** Внутренние, внешние, граничные точки. Точки прикосновения. Базис топологического пространства. Связность, отделимость, компактность.
3. **Отображения топологических пространств.** Непрерывные отображения. Критерий непрерывности. Изоморфизм и гомеоморфизм.
4. **Понятия линии, обыкновенной и особой точки линии.** Векторная функция скалярного аргумента и их свойства. Простейшие и элементарные линии. Гладкие линии.
5. **Элементы сопровождающего трехгранника Френе. Формулы Френе.** Касательная к кривой. Шесть элементов сопровождающего трехгранника Френе. Формулы Френе.
6. **Кривизны и кручения при произвольной параметризации линии.** Естественная параметризация. Вектор кривизны. Радиус кривизны. Понятие о кручении.
7. **Понятия поверхности. Криволинейные координаты на поверхности.** Простейшая и элементарная поверхности. Обыкновенные и особые точки поверхности.

8. **Касательная плоскость и нормаль к поверхности.** Уравнения касательной плоскости и нормали к некоторым поверхности. Примеры.
9. **Первая квадратичная форма поверхности.** Определение первой квадратичной формы поверхности. Метрические задачи.
10. **Вторая квадратичная форма поверхности.** Понятие о второй квадратичной форме поверхности. Нормальная кривизна. Индикатриса кривизны поверхности. Понятие об эллиптической, параболической и гиперболической точках. Главные направления поверхности в точке. Теорема Родрига. Средняя и гауссова кривизна.
11. **Внутренняя геометрия поверхности. Теорема Гаусса.** Изометрические поверхности. Изгибание поверхности. Геодезические линии. Теорема Гаусса – Бонне.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий		
			лекции	практические занятия	самостоятельная работа
1	Топологическое пространство.	10	4	6	–
2	Классификация точек, связанных с произвольным множеством топологического пространства.	12	4	6	2
3	Отображения топологических пространств.	12	6	6	0
4	Понятия линии, обыкновенной и особой точки линии.	4	2	2	0
5	Элементы сопровождающего трехгранника Френе. Формулы Френе.	8	4	2	2
6	Кривизны и кручения при произвольной параметризации линии.	6	2	2	2
7	Понятия поверхности. Криволинейные координаты на поверхности.	4	2	2	0
8	Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	4	2	2	0
9	Первая квадратичная форма поверхности.	4	2	2	0
10	Вторая квадратичная форма поверхности.	4	2	2	0
11	Внутренняя геометрия поверхности. Теорема Гаусса.	4	2	–	2
ИТОГО		72	32	32	8

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

1-2. Топологические и метрические пространства. Определение топологического пространства. Примеры. Тривиальная и дискретная топологии. Метрические пространства. Топология, индуцированная метрикой. Замкнутые множества. Свойства замкнутых множеств.

3-4. Классификация точек, связанных с произвольным множеством топологического пространства. Понятия базиса топологического пространства. Внутренние, внешние, граничные точки. Примеры в различных топологиях. Точка прикосновения. Понятие о

замыкании. Базис топологического пространства. Примеры базисов в различных топологиях. Связность, отделимость, компактность. Теорема о получении связных множеств.

5-7. Отображения топологических пространств. Непрерывные отображения. Критерий непрерывности. Гомеоморфизм. Примеры. Контрпримеры. Предмет топологии.

8. Понятия линии, обыкновенной и особой точки линии. Гладкие линии. Векторная функция скалярного аргумента (непрерывность и дифференцируемость в точке, необходимое и достаточное условие дифференцируемости, правила дифференцирования). Простейшие и элементарные линии. Понятие о линии (кривой). Примеры. Понятие об обыкновенной и особой точках линии. Гладкие линии. Примеры.

9-10. Элементы сопровождающего трехгранника Френе. Формулы Френе. Теорема о существовании касательной к кривой. Уравнения касательной для различных способов задания кривой. Длина дуги. Естественная параметризация. Вектор кривизны. Кривизна линии. Радиус кривизны. Необходимое и достаточное условие линии быть простейшей. Элементы сопровождающего трехгранника Френе. Понятие о кручении линии. Формулы Френе.

11. Кривизны и кручения при произвольной параметризации линии. Плоская кривая. Вычисление кривизны и кручения в произвольной параметризации. Винтовая линия. Кривизна и кручение винтовой линии.

12. Понятия поверхности. Криволинейные координаты на поверхности. Векторная функция двух скалярных аргументов (обзор). Простейшая и элементарная поверхности. Понятие об обыкновенной и особой точках поверхности. Понятие о простой поверхности. Гладкие поверхности. Система криволинейных координат на поверхности. Примеры.

13. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Уравнения касательной плоскости и нормали к некоторым поверхностям.

14. Первая квадратичная форма поверхности. Определение первой квадратичной формы поверхности. Примеры. Метрические задачи: 1) вычисление длины дуги гладкой линии, лежащей на поверхности; 2) вычисление угла между двумя гладкими линиями, лежащими на поверхности и имеющими общую точку; 3) вычисление площади гладкой компактной поверхности.

15. Вторая квадратичная форма поверхности. Понятие о второй квадратичной форме поверхности. Нормальная кривизна, нормальное сечение поверхности. Индикатриса кривизны поверхности. Понятие об эллиптической, параболической, гиперболической точках. Главные направления поверхности в точке. Теорема Родрига. Главные кривизны поверхности. Понятие о линии кривизны. Средняя и гауссова кривизны поверхности. Примеры поверхностей вращения постоянной полной кривизны. Частные случаи (сфера, псевдосфера). Прямой геликоид.

16. Внутренняя геометрия поверхности. Теорема Гаусса. Геодезическая кривизна на поверхности. Внутренняя геометрия поверхности. Девационные формулы. Теорема Гаусса (гауссова кривизна как объект внутренней геометрии). Изометрические поверхности. Основная теорема в геометрии изометрических поверхностей. Примеры изометрических поверхностей. Понятие о изгибании поверхности. Пример изгибания поверхности. Геодезическая кривизна на поверхности. Геодезические линии. Теорема Гаусса - Бонне.

Занятия семинарского типа

Практическое занятие № 1-3. Топологическое пространство.

Необходимо знать определение топологического пространства, уметь приводить примеры (тривиальная, дискретная, естественная, концентрическая топологии).

Практическое занятие № 4-6. Основные понятия топологического пространства.

Необходимо знать определения внутренней, внешней, граничной точек, внутренности, внешности, границы множества. Уметь приводить примеры в различных топологиях.

Практическое занятие № 7-9. Непрерывность и гомеоморфизм.

Необходимо знать определение непрерывного отображения, гомеоморфизма, уметь приводить примеры и контрпримеры. Знать доказательство необходимого и достаточного признака непрерывности отображения в точке.

Практическое занятие № 10. Векторная функция одного и двух скалярных аргументов.

Необходимо знать определения векторной функции одного и двух скалярных аргументов (непрерывность и дифференцируемость в точке, необходимое и достаточное условие дифференцируемости, правила дифференцирования и т.п.).

Практическое занятие № 11-12. Элементы сопровождающего трехгранника Френе и их уравнения.

Необходимо знать определение всех элементов сопровождающего трехгранника Френе и их уравнения.

Практическое занятие № 13. Кривизна и кручение кривой.

Необходимо знать определение кривизны и кручения, вывод формулы для вычисления кривизны и кручения в естественной и произвольной параметризации. Понимать геометрический смысл кривизны, кручения. Формулы Френе.

Практическое занятие № 14. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Вычисление коэффициентов первой квадратичной формы поверхности.

Необходимо знать определение поверхности, способы задания. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. Знать определение первой квадратичной формы поверхности, формулы для вычисления коэффициентов первой квадратичной формы.

Практическое занятие № 15. Приложение первой квадратичной формы поверхности к решению задач.

Необходимо знать три задачи: 1) вычисление длины дуги на поверхности, 2) нахождение угла между кривыми на поверхности, 3) вычисление площади области поверхности.

Практическое занятие № 16. Кривизны поверхности в данной точке и их вычисление.

Необходимо знать правила вычисления кривизны и их связь с коэффициентами первой квадратичной формы поверхности.

Самостоятельная работа

Текущая самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студентов и развитие их практических умений. Она заключается в работе с лекционными материалами, поиске и обзоре литературы и электронных источников, информации по заданным темам курса, опережающей самостоятельной работе, в изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к лабораторным занятиям.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит в:

- проработке лекционного материала, составлении конспекта лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- выполнении домашних заданий.

Темы для самостоятельного изучения

1. Метрические пространства.
2. Связность, отделимость, компактность.
3. Изоморфизм и гомеоморфизм.
4. Гладкие линии.
5. Формулы Френе.
6. Понятие о кручении.

7. Обыкновенные и особые точки поверхности
8. Метрические задачи.
9. Индикатриса кривизны поверхности.
10. Средняя и гауссова кривизна.
11. Геодезические линии.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Текущая аттестация осуществляется на каждом практическом занятии в процессе фронтального опроса, выполнения заданий для аудиторной работы, в процессе проверки домашней самостоятельной работы.

С целью дифференциации уровня подготовки специалистов и для ликвидации имеющихся при изучении дисциплины задолженностей студентам предлагаются индивидуальные дидактические задания и домашние работы, которые выполняются в процессе внеаудиторной работы и сдаются на проверку преподавателю.

Проведение текущего контроля осуществляется также посредством проведения аудиторных проверочных работ и разноуровневых самостоятельных работ.

Оценочные средства

I. Контрольные вопросы для проверки теоретической подготовки к практическому занятию.

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос

Показатель	Количество баллов
1) Полнота и глубина ответа (усвоенные теории, понятия, факты и пр.)	1
2) Сознательность ответа (понимание излагаемого материала)	1
3) Логика изложения материала (умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией)	1
4) Умение приводить примеры использования описанных явлений, теорий и устройств	1
5) Использование при подготовке ответа на вопрос дополнительных источников информации	0,5
6) Наличие конспекта ответа на вопрос	0,5
Итоговая (суммарная) оценка	Max - 5

II. Задания для самостоятельной работы.

Критерии оценивания выполнения заданий для самостоятельной работы

Показатель	Количество баллов
1) Полнота и глубина изложения ответа (усвоенные теории, понятия, факты)	1
2) Логика изложения материала	1
3) Примеры использования описанных явлений, теорий и устройств на практике	1
4) Использование при подготовке ответа на вопрос дополнительных источников информации	1
5) Оформление работы	1
Итоговая (суммарная) оценка	Max - 5

III. Проверочные работы по дисциплине.

Проведение текущего контроля осуществляется также посредством проведения аудиторных письменных проверочных работ.

Образец проверочной работы

№ 1. Найти элементы сопровождающего трехгранника, кривизну и кручение кривой:

$$\left\{ x = \cos^3 t, y = \sin^3 t \right.$$

№ 2. Найти уравнение касательной плоскости и нормали в точке $M_0(u = 0, v = 0)$, I и II квадратичные формы, гауссову и среднюю кривизны поверхности

$$\left\{ x = a + b \cos u \cos v, y = a + b \cos u \sin v \right.$$

Критерии оценивания проверочной работы

1. Нормы оценивания работы

№ п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Правильно реализован каждый метод решения	1 балл
2	Анализ результатов	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

1. Определение топологического пространства. Примеры. Метрические пространства. Топология, индуцированная метрикой.
2. Замкнутые множества. Свойства замкнутых множеств.
3. Внутренние, внешние, граничные точки. Примеры в различных топологиях. Точки прикосновения. Понятие о замыканиях.
4. Базис топологического пространства.
5. Связность. Теорема о получении связных множеств.
6. Отделимость, компактность.
7. Непрерывные отображения. Гомеоморфизм. Примеры. Контрпримеры. Предмет топологии.
8. Простейшие элементарные линии. Понятие о линии (кривой). Примеры. Понятие об обыкновенной и особой точках линии. Гладкие линии. Примеры.
9. Теорема о существовании касательной. Уравнения касательной для различных способов задания кривой.
10. Длина дуги. Естественная параметризация.
11. Кривизна кривой. Трехгранник Френе.
12. Кручение кривой (определение, вычисление в естественной параметризации). Формулы Френе.
13. Плоская линия.

14. Вычисление кривизны и кручения в произвольной параметризации.
15. Винтовая линия. Кривизна и кручение винтовой линии.
16. Векторная функция двух скалярных аргументов (обзор). Простейшая и элементарная поверхности. Понятие об обыкновенной и особой точках поверхности. Понятие о простой поверхности. Гладкие поверхности. Система криволинейных координат на поверхности. Примеры.
17. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Уравнения касательной плоскости и нормали к некоторым поверхностям.
18. Определение первой квадратичной формы поверхности. Примеры. Вычисление длины дуги гладкой линии, лежащей на поверхности.
19. Вычисление угла между двумя гладкими линиями, лежащими на поверхности и имеющими общую точку. Вычисление площади гладкой компактной поверхности.
20. Вторая квадратичная форма поверхности. Нормальная кривизна, нормальное сечение поверхности. Индикатриса кривизны поверхности. Понятие об эллиптической, параболической, гиперболической точках.
21. Главные направления поверхности в точке. Теорема Родрига.
22. Главные кривизны поверхности. Понятие о линии кривизны. Средняя и гауссова кривизны поверхности.

Образец зачетной работы

1. Определение топологического пространства. Основные свойства топологии. Примеры.
2. Треугольник Френе. Формулы Френе.
3. Задача. Найдите элементы сопровождающего треугольника, кривизну и кручение кривой

$$x = \cos t$$

$$y = 2 \sin t$$

Критерии оценивания ответа на зачете

1. Нормы оценивания ответа

№п/п	Структурная часть работы	Количество баллов
1	Теоретический вопрос	2 балла
2	Математическая модель	1 балл
3	Реализация решения задачи	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Зачтено	3-5
2	Неудовлетворительно	менее 3

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Богомолов, Н. В. Математика: учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 400 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20141-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/581540> (дата обращения: 21.11.2025).
2. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 281 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03009-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559915> (дата обращения: 21.11.2025).
3. Бурмистрова, Е. Б. Линейная алгебра: учебник и практикум для вузов / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15839-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560017> (дата обращения: 21.11.2025).

4. Журавлев, Ю. И. Дискретный анализ. Основы высшей алгебры: учебник для вузов / Ю. И. Журавлев, Ю. А. Флеров, М. Н. Вялый. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 216 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06277-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559327> (дата обращения: 21.11.2025).
5. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова; под редакцией Е. Г. Плотниковой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18887-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560611> (дата обращения: 21.11.2025).
6. Лубягина, Е. Н. Линейная алгебра: учебник для вузов / Е. Н. Лубягина, Е. М. Вечтомов. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 150 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10594-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565745> (дата обращения: 21.11.2025).
7. Перельман, Я. И. Занимательная геометрия / Я. И. Перельман. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 264 с. — (Открытая наука). — ISBN 978-5-534-12883-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563031> (дата обращения: 21.11.2025).
8. Попов, В. Л. Аналитическая геометрия: учебник и практикум для вузов / В. Л. Попов, Г. В. Сухоцкий. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 232 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03003-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561201> (дата обращения: 21.11.2025).
9. Потапов, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 309 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01232-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561012> (дата обращения: 21.11.2025).
10. Привалов, И. И. Аналитическая геометрия: учебник для вузов / И. И. Привалов. — 40-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01262-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561161> (дата обращения: 21.11.2025).
11. Сабитов, И. Х. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие для вузов / И. Х. Сабитов, А. А. Михалев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08941-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539950> (дата обращения: 21.11.2025).
12. Сандракова, Е. В. Дифференциальные формы на гладких многообразиях: учебник для вузов / Е. В. Сандракова, Е. В. Сумин. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 138 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10988-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565616> (дата обращения: 21.11.2025).
13. Сборник задач по высшей математике в 4 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов / под редакцией А. С. Поспелова. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02075-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561747> (дата обращения: 21.11.2025).
14. Стеклов, В. А. Основы теории интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений: учебник для вузов / В. А. Стеклов. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 427 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02124-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563164> (дата обращения: 21.11.2025).

7.2. Дополнительная литература

1. Александров А.Д., Нецветаев Н.Ю. Геометрия. – М.: Наука, 1990.
2. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. Ч. II. – М.: Просвещение, 1987.
3. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. и др. Сборник задач по геометрии. – М.: Просвещение, 1980.
4. Атанасян Л.С., Гуревич Г. Б. Геометрия Ч.2. – М.: Просвещение, 1985.
5. Атанасян, С.Л. Геометрия 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / С.Л. Атанасян, В.Г. Покровский ; под ред. С.Л. Атанасяна. – Эл. изд. – Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 334 с.). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.–Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-9963-2371-5
6. Бакельман И.Я. Высшая геометрия. – М.: Просвещение, 1967.
7. Бляшке Дифференциальная геометрия.
8. Вернер А. Л., Кантор Б.Е., Франгулов С.А. Геометрия. – Ч.2 СПб.: Спецлит, 1997.
9. Геометрия 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / С.Л. Атанасян, В.Г. Покровский, А.В. Ушаков ; под ред. С.Л. Атанасяна.–М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. –547 с.– ISBN 978-5-9963-2876-5/
10. Геометрия 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / С.Л. Атанасян, В.Г. Покровский, А.В. Ушаков ; под ред. С.Л. Атанасяна.–М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. –547 с.– ISBN 978-5-9963-2876-5 Высшая геометрия / Н.В. Ефимов, - 7-е изд. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 584 с. ISBN 5-9221-0267-2
11. Геометрия: Учебник / А.П. Киселев; Под ред. Н.А. Глаголева. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 328 с.: 60х90 1/16. - (Библиотека физико-математической литературы для школьников и учителей). (переплет) ISBN 978-5-9221-0367-1, 1500 экз.
12. Гильберт Д. Основания геометрии. – М.: Наука, 1964.
13. Гусева Н.И. Сборник задач по геометрии: в 2 ч. – Ч. II: учебное пособие / Н.И. Гусева. Н.С. Денисова. О.Ю. Тесля. – Москва: КНОРУС, 2021. – 528 с. ISBN 978-5-406-05200-6
14. Ефимов Н.В. Высшая геометрия. – М.: Наука, 1993.
15. Жафяров А.Ж. Геометрия Ч 2. – Новосибирск. Сибирское университетское издательство. – 2003.
16. Клайн М Математика. Поиск истины. – М.: Мир, 1988.
17. Комацу М. Многообразие геометрии.
18. Петрова В.Т. Лекции по алгебре и геометрии. – Ч 2.М.: Владос, –1999.
19. Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия. – М.: Наука, – 1968.
20. Розендорн, Э. Р. Задачи по дифференциальной геометрии [Электронный ресурс] / Э. Р. Розендорн. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 144 с. - ISBN 978-5-9221-0821-8.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотека <https://www.biblio-online.ru>.
2. Каталог образовательных Internet-ресурсов <http://window.edu.ru>.
3. Математическое бюро: решение задач по высшей математике <http://www.matburo.ru>.
4. Сайт материалов по математическим пакетам <http://www.exponenta.ru/>.

8. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная следующим оборудованием: стандартная учебная мебель (28 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт., кафедра для лектора – 1 шт., доска настенная трехэлементная – 1 шт., напольный мобильный проекционный экран DA-LITE – 1 шт., мультимедиапроектор BenQ – 1 шт., ноутбук Lenovo – 1шт., колонки Genius – 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы аудитория №224 с выходом в Интернет оснащена следующим оборудованием: стандартная учебная мебель (15 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт., доска настенная – 1 шт., мультимедиапроектор BenQ – 1 шт., колонки Genius – 1 шт., персональные компьютеры, объединенные в сеть с выходом в Интернет – 15 шт.

9. Программное обеспечение

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно).

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.