

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

для студентов 1 семестра для спец. ИУ, РЛ, БМТ (кроме ИУ9)

Литература

Основная литература (ОЛ)

1. Канатников А.Н., Крищенко А.П. Аналитическая геометрия. – М., Изд. МГТУ, 1998. – 392 с.
2. Сборник задач по математике для втузов. Ч. 1. Линейная алгебра и основы математического анализа: Учеб. пособие для втузов / Под ред. А.В. Ефимова, Б.П. Демидовича. – М.: Наука, 1993. – 478 с.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. – М.: Физматлит, 2003. – 240 с.
4. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. – М.: Физматлит, 2003. – 296 с.
5. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов. Т.1 – М.: Интеграл-Пресс, 2006. – 416 с.

Дополнительная литература (ДЛ)

6. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – М.: Наука, 1987. – 336 с.
7. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. – Спб.: Профессия, 2001. – 240 с.
8. Беклемишева Л.А., Петрович Ю.А., Чубаров И.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. – М.: Наука, 1987. – 496 с.

Методические пособия, изданные в МГТУ (МП)

9. Пелевина А.Ф., Зорина И.Г. Векторная алгебра и аналитическая геометрия. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 46 с.
10. Векторная алгебра и аналитическая геометрия / Под ред. В.Ф. Панова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1989.
11. Галкин С.В. Матрицы и определители, решение систем. – М.: МВТУ, 1988. – 45 с.
12. Сборник задач по линейной алгебре / Под ред. С.К. Соболева. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1991. – 154 с.
13. Дубограй И.В., Леванков В.И., Максимова Е.В. Методические указания к выполнению домашнего задания по теме “Кривые второго порядка”. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 52 с.
14. Бархатова О.А., Садыхов Г.С. Поверхности второго порядка. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 40 с.
15. Агеев О.Н., Гласко А.В., Покровский И.Л. Матрицы и определители. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
16. Гласко А.В., Покровский И.Л., Станцо В.В. Системы линейных алгебраических уравнений. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 61 с.
17. Соболев С.К., Томашпольский В.Я. Векторная алгебра. Мет. Указ. К решению задач (PDF). – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010: <http://wwwcdl.bmstu.ru/fn1>.

Лекции

Модуль 1

Векторная алгебра

Лекция 1. Скалярные и векторные величины. Понятие геометрического вектора (направленного отрезка). Нуль-вектор, единичный вектор (орт). Коллинеарные и компланарные векторы. Равенство векторов. Связанные, скользящие, свободные векторы. Линейные операции над векторами, свойства этих операций. Ортогональная проекция векторов на направление. Теоремы о проекциях (доказать самостоятельно).

ОЛ-1, пп. 1.1–1.4; ОЛ-3, гл.2 §1, гл.1 §2 п.1.

Лекция 2. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость векторов. Критерий линейной зависимости двух и трех векторов, линейная зависимость четырех векторов (доказать самостоятельно). Векторные пространства V_1, V_2, V_3 и базисы в них. Разложение вектора по базису. Координаты вектора. Линейные операции над векторами, заданными своими координатами. Ортонормированный базис. Скалярное произведение векторов, его механический смысл. Вычисление скалярного произведения векторов, заданных своими координатами в ортонормированном базисе. Вычисление длины вектора, косинуса угла между векторами и проекции вектора на направление. Координаты вектора в ортонормированном базисе как проекции этого вектора на направление базисных векторов. Направляющие косинусы вектора.

ОЛ-1, пп. 1.5–1.7, 2.2; ОЛ-3, гл. 2, §1–2, гл. 1, §1, п. 3.

Лекция 3. Ориентация базиса, правые и левые тройки векторов. Векторное произведение двух векторов, его механический и геометрический смысл. Свойства векторного произведения (без док-ва). Вычисление векторного произведения в координатной форме в ортонормированном базисе. Смешанное произведение трех векторов и его геометрический смысл. Объем тетраэдра. Свойства смешанного произведения. Вычисление смешанного произведения в ортонормированном базисе. Условие компланарности трех векторов.

ОЛ-1, пп. 2.3–2.5; ОЛ-3, гл. 2, §3.

Прямые и плоскости

Лекция 4. Декартова прямоугольная система координат на плоскости и в пространстве. Радиус-вектор точки, координаты точки; связь координат вектора с координатами его начала и конца. Простейшие задачи аналитической геометрии: вычисление длины отрезка, деление отрезка в данном отношении. Геометрический смысл уравнения $f(x, y) = 0$ на плоскости и $F(x, y, z) = 0$ в пространстве. Различные виды уравнения прямой на плоскости: общее уравнение, параметрические уравнения, каноническое уравнение, уравнение прямой с угловым коэффициентом, уравнение прямой “в отрезках”. Нормальный и направляющий векторы прямой. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Вычисление угла между прямыми.

ОЛ-1, пп. 3.1–3.5, 4.1–4.3; ОЛ-3, гл. 2, §1 п. 9, гл. 4 §1, гл. 5, §1.

Лекция 5. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Различные виды уравнения плоскости в пространстве: общее уравнение плоскости; уравнение плоскости, проходящей через три точки; уравнение плоскости “в отрезках”.

*Связка плоскостей. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Угол

между плоскостями. Нормальное уравнение плоскости Расстояние от точки до плоскости.

ОЛ-1, пп. 4.4, 5.1; ОЛ-3, гл. 5, §1, п. 7, §3.

Лекция 6. Прямая в пространстве. Общие уравнения прямой. Параметрические уравнения прямой; векторное уравнение прямой; канонические уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две заданные точки. Взаимное расположение прямой и плоскости, угол между прямой и плоскостью. Взаимное расположение двух прямых в пространстве, угол между прямыми в пространстве. Расстояние от точки до прямой в пространстве. Расстояние между двумя прямыми.

ОЛ-1, пп. 5.3–5.5; ОЛ-3, гл. 5, §4.

Модуль 2

Кривые и поверхности 2-го порядка

Лекции 7–8. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Вывод их канонических уравнений. Исследование формы кривых второго порядка. Параметры кривых второго порядка (полуоси, фокусное расстояние, эксцентриситет). Оптическое свойство (без док-ва). Смещенные кривые второго порядка. Исследование неполного уравнения кривой второго порядка.

ОЛ-1, гл. 11; ОЛ-3, гл. 6, §1–3.

Лекция 9. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Эллипсоид. Конус. Гиперболоиды. Параболоиды. Их канонические уравнения. Исследование поверхностей второго порядка методом сечений.

ОЛ-1, гл. 12; ОЛ-3, гл. 7, §3.

Матрицы и системы линейных алгебраических уравнений

Лекция 10. Матрицы. Виды матриц. Равенство матриц. Линейные операции с матрицами и их свойства. Транспонирование матриц. Операция умножения и ее свойства. Элементарные преобразования матриц, приведение матрицы к ступенчатому виду элементарными преобразованиями строк.

ОЛ-1, пп. 6.1–6.4; ОЛ-4, гл. 1, §1.

Лекции 11–12. Блочные матрицы и операции с ними. *Прямая сумма матриц и ее свойства (без док-ва). Обратная матрица. Теорема о ее единственности. Критерий существования обратной матрицы. Присоединенная матрица. Вычисление обратной матрицы с помощью присоединенной матрицы и с помощью элементарных преобразований. Матрица, обратная произведению двух обратимых матриц. Решение матричных уравнений вида $AX=B$ и $XA=B$ с невырожденной матрицей A . Формулы Крамера. Метод Гаусса.

ОЛ-1, пп. 6.5, 6.6, 8.1–8.3; ОЛ-4, гл. 1 §1 п. 3, §2, п. 7, гл. 3 §2, п. 1.

Лекция 13. Минор матрицы. Ранг матрицы. Базисный минор. Линейная зависимость и линейная независимость строк и столбцов матрицы. Критерий линейной зависимости. Теорема о базисном миноре и ее следствия. Инвариантность ранга матрицы относительно ее элементарных преобразований (без док-ва). Способы вычисления ранга матрицы.

ОЛ-1, пп. 6.7, 6.8, 8.4–8.6; ОЛ-4, гл. 1 §3.

Лекция 14. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Координатная, матричная и векторная формы записи. Критерий Кронекера — Капелли совместности СЛАУ. Однородные СЛАУ. Критерий существования ненулевого решения однородной СЛАУ.

ОЛ-1, пп. 9.1–9.5; ОЛ-4, гл. 3, §1–2.

Лекция 15. Свойства решений однородной СЛАУ. Фундаментальная система решений однородной СЛАУ, теорема о ее существовании. Нормальная фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения однородной СЛАУ. Теорема о структуре общего решения неоднородной СЛАУ.

ОЛ-1, пп. 9.5–9.7; ОЛ-4, гл. 3, §1–2.

Лекция 16. Комплексные числа: алгебраическая и тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами. Формула Муавра, возведение комплексного числа в степень и извлечение корня из комплексного числа. Экспоненциальная форма записи и формулы Эйлера. Основная теорема алгебры (без док-ва). Разложение многочленов с действительными коэффициентами на неприводимые множители. Разложение рациональной функции в сумму простейших дробей.

ОЛ-5, гл. 7, §1–2.

Лекция 17. Резерв.

Практические занятия

Модуль 1

Векторная алгебра

Занятия 1-2. Определители и их свойства. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.

Ауд.: изложение теории;

ОЛ-2 №№ 3.2, 3.8, 3.13, 3.19, 3.22, 3.25, 3.27, 3.51, 3.53, 3.187, 3.189, 3.191, 3.198

или

ДЛ-2 №№ 1204(8), 1205(3), 1206(1), 1211, 1213, 1217, 1219, 1221, 1223, 1224, 1234(2), 1252, 1237, 1239, 1240, 1242, 1247.

Дома: ОЛ-2 №№ 3.3, 9, 3.12, 3.20, 3.21, 3.28, 3.50, 3.52, 3.188, 3.190, 3.192, 3.199

или

ДЛ-2 №№ 1204(7), 1205(4), 1206(2), 1212, 1214, 1218, 1220, 1225, 1235(2), 1253, 1238, 1241, 1243, 1251.

Занятие 3. Линейные операции с векторами. Разложение вектора по базису.

Ауд.: ОЛ-2 №№ 2.7, 2.8, 2.19, 2.20, 2.38, 2.39, 2.44, 2.46, 2.51, 2.56, 2.57 или

ДЛ-2 №№ 769(1,3), 773(1,3,5), 775(2,4,6), 777, 779, 783, 788, 789, 794, 771.

Дома: ОЛ-2 №№ 2.10, 2.22, 2.36, 2.37, 2.45, 2.46, 2.52, 2.58 или

ДЛ-2 №№ 769(2,4), 773(2,4), 775(1,3,5), 776, 778, 785, 787, 793.

Занятие 4. Скалярное произведение векторов и его приложения.

Ауд.: ОЛ-2 №№ 2.40, 2.65, 2.70, 2.78(б, г, ж, з, и), 2.80, 2.82, 2.84, 2.89 или

ДЛ-2 №№ 795(1,3,5,7), 808, 814(1,4), 815, 818, 821, 826, 833, 780, 825.

Дома: ОЛ-2 №№ 2.66, 2.67, 2.71, 2.72, 2.78(а, в, д), 2.81, 2.83, 2.88 или

ДЛ-2 №№ 795(2,4,6), 812(1,4,5), 820, 824, 830, 835, 781, 813, 817, 819.

Занятие 5. Векторное произведение векторов и его приложения.

Ауд.: ОЛ-2 №№ 2.98(а, б), 2.99, 2.100(а, б), 2.108, 2.109, 2.115, 2.118, 2.120 или
ДЛ-2 №№ 839, 843, 844, 850, 854, 855, 857, 840, 861, 862.

Дома: ОЛ-2 №№ 2.98(в), 2.100(в, г), 2.105, 2.106(в), 2.107, 2.111, 2.116, 2.119 или
ДЛ-2 №№ 841, 842, 848, 851, 858, 859, 853, 860.

Занятие 6. Смешанное произведение векторов и его приложения.

Ауд.: ОЛ-2 №№ 2.125, 2.127(а), 2.129, 2.130, 2.132, 2.134, 2.135(а), 2.136(а), 2.137,
2.138(а), 2.140(а, в) или

ДЛ-2 №№ 865(1,3,5), 867, 868, 869, 871, 874(1,2), 875, 877, 878.

Дома: ОЛ-2 №№ 2.124, 2.126, 2.127(б), 2.133, 2.135(б), 2.136(б), 2.138(б), 2.139,
2.140(б, г) или

ДЛ-2 №№ 865(2,4,6), 866, 870, 873, 874(3), 876.

Прямые и плоскости

Занятие 7. Плоскость в пространстве.

Ауд.: ОЛ-2 №№ 2.180(а), 2.181(а), 2.182(а), 2.183(а), 2.184(б), 2.185, 2.190, 2.196,
2.191 или

ДЛ-2 №№ 916, 917, 921, 930, 932, 926(1), 927(1), 940(1), 941(3), 942(2), 947, 949,
964(1).

Дома: ОЛ-2 №№ 2.180(б), 2.181(б), 2.192(б), 2.193(б), 2.194(а), 2.187, 2.188, 2.189,
2.195 или

ДЛ-2 №№ 914, 991, 929, 931, 934, 926(2), 927(2), 940(2), 941(1), 942(3), 950, 964(2).

Занятия 8. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.

Ауд.: ОЛ-2 №№ 2.197(а), 2.198, 2.200(а), 2.204, 2.205(а), 2.208, 2.214 или

ДЛ-2 №№ 1010(1), 1007, 1018, 1020(1), 1023, 1042, 1050, 1063(1), 991, 1052.

Дома: ОЛ-2 №№ 2.197(б), 2.199, 2.201, 2.203(б), 2.205(б), 2.206, 2.210, 2.215 или
ДЛ-2 №№ 1008(1), 1009(1), 1024, 1043, 1054, 1063(2), 993

Занятия 9. Контроль по модулю №1 (РК №1) .

Модуль 2

Кривые и поверхности 2-го порядка

Занятие 10. Кривые второго порядка.

Ауд.: ОЛ-2 №№ 2.249(а, в), 2.269(а), 2.288(а, в, е) или

ДЛ-2 №№ 471(1,2), 472(1), 541(1), 542(1,2), 597(1), 598(1), 599(1).

Дома: ОЛ-2 №№ 2.249(б), 2.269(б, в), 2.288(б, г, д) или

ДЛ-2 №№ 471(3), 472(2,3), 541(2,3), 542(3), 597(2), 598(2), 599(3).

Занятие 11. Поверхности второго порядка. Исследование методом сечений.

Ауд.: ОЛ-2 №№ 2.393, 2.394, 2.383, 2.379, 2.372, 2.377, 2.405 или МП-6.

Дома: ОЛ-2 №№ 2.395, 2.397, 2.375, 2.382, 2.374, 2.380, 2.381 или МП-6.

Матрицы и системы линейных алгебраических уравнений

Занятие 12. Матрицы. Линейные операции с матрицами. Умножение матриц. Обратная матрица.

Ауд.: ОЛ-2 №№ 3.78, 3.80, 3.81, 3.83, 3.86, 3.90, 3.92, 3.94, 3.103, 3.106, 3.108, 3.112, 3.114, 3.117 или

МП-4 №№ 1.1–1.33 (нечетные); 1.61–1.67 (нечетные).

Дома: ОЛ-2 №№ 3.76, 3.79, 3.82, 3.84, 3.85, 3.91, 3.93, 3.95, 3.104, 3.107, 3.110, 3.113, 3.115, 3.119 или

МП-4 №№ 1.2–1.34 (четные); 1.62–1.68 (четные).

Занятие 13. Решение матричных уравнений. Решение СЛАУ матричным способом. Нахождение ранга матрицы.

Ауд.: ОЛ-2 №№ 3.121, 3.122, 3.125, 3.190, 3.192, 3.198, 3.150, 3.152, 3.154, 3.156, 3.159, 3.166, 3.168 или

МП-4 №№ 1.79–1.97 (нечетные), 1.43–1.49 (нечетные).

Дома: ОЛ-2 №№ 3.123, 3.124, 3.191, 3.199, 3.151, 3.153, 3.157, 3.161, 3.165, 3.167 или

МП-4 №№ 1.80–1.98 (четные), 1.44–1.50 (четные).

Занятие 14. Решение систем линейных однородных уравнений.

Ауд.: ОЛ-2 №№ 3.224, 3.225, 3.228, 3.230, 3.232, 3.235 или

МП-4 №№ 2.1–2.15 (нечетные).

Дома: ОЛ-2 №№ 3.223, 3.226, 3.227, 3.229, 3.231, 3.234 или

МП-4 №№ 2.2–2.16 (четные).

Занятие 15. Решение систем линейных неоднородных уравнений.

Ауд.: ОЛ-2 №№ 3.206, 3.208, 3.210, 3.211, 3.218, 3.220, 3.239 или

МП-4 №№ 2.17–2.33 (нечетные).

Дома: ОЛ-2 №№ 3.207, 3.209, 3.212, 3.213, 3.219, 3.221, 3.236 или

МП-4 №№ 2.18–2.34 (четные).

Занятие 16. Контроль по модулю №2 (РК №2).

Контрольные мероприятия и сроки их проведения

Модуль 1

1. ДЗ №1 «Векторная алгебра; прямые и плоскости».

Срок выдачи – 2 неделя, срок сдачи - 7 неделя

2. РК №1 «Векторная алгебра, прямые и плоскости».

Срок проведения – 8 неделя

Модуль 2

3. ДЗ №2 «Кривые и поверхности 2-го порядка».

Срок выдачи – 9 неделя, срок сдачи – 12 неделя

4. РК №2 «Матрицы и системы линейных алгебраических уравнений».

Срок проведения – 15 неделя.