

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»
Факультет фундаментальной физико-химической инженерии

УТВЕРЖДЕН

на заседании Ученого совета

« 14 » июня 2013 г.

протокол № 4

Заместитель декана по учебной работе

_____ / Григорьева Л.Д. /

« 14 » июня 2013 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

дисциплины «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

Специальность
020101 "Химия"

Квалификация
"Химик"

Форма обучения
очная

УМК соответствует учебному плану
подготовки,
утвержденному ректором Московского
государственного университета им.
М.В.Ломоносова академиком РАН В.А.
Садовничим 23.10.2009

Москва 2013

Название дисциплины: Аналитическая геометрия.

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: изучение и усвоение координатного метода представления геометрических объектов и способов его применения в естественнонаучных исследованиях.

Задачи:

изучение и овладение методами решения математических задач, формулируемых и решаемых в аналитической геометрии;

изучение методов и приемов математических доказательств теорем и утверждений;

формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и применения знаний при исследовании и построении математических моделей;

овладение студентами знаний по применению аналитической геометрии в различных разделах физики при экспериментальном и теоретическом исследовании физических явлений.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая геометрия» является обязательной, содержится в федеральном компоненте блока ЕН учебного плана, является базовой для дисциплин «Линейная алгебра», «Векторный и тензорный анализ», «Математический анализ» (2 семестр), «Математический анализ. Дополнительные главы».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные законы и закономерности, определяющие направление и результат протекания процессов, способы аналитического представления этих закономерностей.

Уметь: точно и грамотно формулировать изученные теоретические положения и применять их, излагая собственные рассуждения при решении задач и доказательстве теорем курса

Владеть: основными принципами математического моделирования, умением выполнять необходимые эскизы к решаемым задачам

Приобрести опыт деятельности: в анализе, формулировке и решении конкретных задач, интересующих фундаментальную науку и практику.

4. Содержание и структура дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины (К – коллоквиум, Т – проверочная самостоятельная работа (тест), РК - рубежная контрольная работа, ДЗ – домашнее задание, РГЗ – расчетно-графическое задание)

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Матрицы и системы линейных алгебраических уравнений.	Действия с матрицами, перестановки, свойства перестановок, знак перестановки. Определитель квадратной матрицы, его свойства. Определители второго и третьего порядка. Матричная запись системы линейных уравнений. Элементарные операции со строками матрицы.	ДЗ, РК

		<p>Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.</p> <p>Метод Крамера решения системы линейных уравнений. Понятие фундаментальной системы решений. Запись общего решения системы с помощью фундаментальной системы решений.</p>	
2	<p>Линейные объекты в аналитической геометрии на плоскости.</p>	<p>Векторы и координаты на плоскости и в пространстве. Отношение эквивалентности. Свободные векторы как классы эквивалентности. Операции с векторами. Линейная зависимость векторов и ее свойства.</p> <p>Аффинная система координат. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов и его свойства.</p> <p>Ориентированная площадь и ориентированный объем, их свойства.</p> <p>Смешанное и векторное произведения. Формулы для их вычисления.</p> <p>Прямая на плоскости. Положительная и отрицательная полуплоскости.</p> <p>Пучок прямых на плоскости.</p> <p>Расстояние от точки до прямой на плоскости.</p> <p>Угол между прямыми.</p>	ДЗ , РК
3	<p>Линейные объекты в аналитической геометрии в пространстве.</p>	<p>Плоскость в пространстве. Взаимное расположение двух плоскостей.</p> <p>Пучок плоскостей.</p> <p>Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Прямая в пространстве.</p> <p>Способы задания прямой в пространстве.</p> <p>Переход от одного способа к другому. Расстояние от точки до прямой, расстояние между скрещивающимися прямыми.</p> <p>Замены координат. Ортогональная матрица.</p> <p>Полярные, цилиндрические и сферические координаты.</p>	ДЗ , РК
4.	<p>Квадратичные объекты в аналитической геометрии на плоскости.</p>	<p>Определение эллипса, вывод канонического уравнения эллипса, свойства эллипса.</p> <p>Определение гиперболы, вывод канонического уравнения гиперболы, свойства гиперболы.</p> <p>Определение параболы, вывод канонического уравнения параболы, свойства параболы.</p> <p>Геометрические определения эллипса, гиперболы, параболы. Эквивалентность алгебраических и геометрических определений кривых второго порядка.</p> <p>Фокальные свойства эллипса, гиперболы, параболы. Их полярные уравнения.</p> <p>Общая теория кривых второго порядка. Два основных типа кривых.</p> <p>Девять канонических видов кривых второго</p>	ДЗ , РК

		<p>порядка. Ортогональные инварианты. Определение типа кривой по инвариантам. Асимптотические направления, диаметры и центр кривой второго порядка. Алгоритм решения задачи: «найти тип и расположение кривой второго порядка».</p>	
5	<p>Квадратичные объекты в аналитической геометрии в пространстве.</p>	<p>Поверхности второго порядка. Два основных типа поверхностей. Классификация поверхностей второго порядка. Канонические уравнения основных видов поверхностей второго порядка. Исследование геометрической формы основных видов поверхностей. Прямолинейные образующие.</p>	ДЗ, РК

4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 85 часов, из них лекции – 36 часов, семинары – 18 часов, самостоятельная работа – 31 час.

Вид работы	Семестр 1	Всего
Общая трудоемкость	85	85
Аудиторная работа:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Семинары (С)	18	18
Самостоятельная работа	31	31
Вид итогового контроля	Зачет, экзамен	

Разделы дисциплины по семестрам

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Матрицы, и определители.	18	4	2		12
2	Системы линейных уравнений.	14	4	2		8
3	Векторы, операции с ними. Базисы и реперы, различные системы координат.	20	8	4		8
4	Прямые и плоскости	12	8	4		
5	Основные кривые второго порядка	5	4	1		
6	Общая теория кривых второго порядка	5	4	1		
7	Поверхности второго порядка	11	4	4		3

	Итого:	106	36	18		52
--	--------	-----	----	----	--	----

4.3. Практические занятия (семинары)

№ раздела	№ занятия	Тема	Кол-во часов
1	1	Действия с матрицами. Вычисление определителей	2
2	2	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса Обратная матрица. Метод Крамера.	2
3	3	Алгебра векторов, скалярное произведение.	2
	4	Векторное и смешанное произведение векторов.	2
4	5	Различные способы задания прямых и плоскостей Метрические задачи с линейными объектами Задачи на взаимное расположение прямых и плоскостей. Пучки и связки.	2
	6	Контрольная работа по первой части курса.	2
5-6	7	Канонические уравнения кривых второго порядка. Фокусы и директрисы кривых второго порядка. Классификация кривых второго порядка по алгебраическим инвариантам, приведение уравнения к каноническому виду и построение эскиза кривой. Центр кривой второго порядка, асимптотические направления, диаметры.	2
7	8	Канонические уравнения поверхностей второго порядка.	2
	9	Контрольная работа по второй части курса.	2

4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплин

№ раздела	№ вопроса	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	1	Вычисление определителей n -го порядка	12
2	2	Модификация Жордана метода Гаусса для СЛАУ	8
3	3	Векторные операции в косоугольных координатах.	8
7	4	Определение вида поверхности второго порядка по ее общему уравнению с помощью алгебраических инвариантов.	3

5. Образовательные технологии

5.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия	Интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
1	Лекции, семинары	мультимедийный проектор, презентация, интерактивная доска	54
Итого			54

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Варианты контрольных работ

1 контрольная

1. Найти A^{-1}

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 7 & 2 \\ 4 & 9 & 3 \\ 3 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Составить уравнение плоскости, проходящей через две параллельные прямые:

$$\frac{x+1}{2} = \frac{y-2}{3} = \frac{z-3}{-2}$$

и

$$\frac{x-2}{2} = \frac{y-1}{3} = \frac{z+3}{-2}$$

3. Найти расстояние между прямыми

$$\begin{cases} x - y + 2z + 1 = 0, \\ 2x + y - 3z - 4 = 0. \end{cases}$$

и

$$\frac{x-1}{0} = \frac{y+3}{1} = \frac{z-4}{-1}$$

4. Найти точку, симметричную точке $A(-5, 2, 7)$ относительно прямой

$$\begin{cases} x = 1 + 3t \\ y = 4 + t \\ z = 4 + 2t \end{cases}$$

2 контрольная

1. Канонический вид кривой второго порядка, замены, рисунок.

$$5x^2 + 4xy + 8y^2 + 20x + 8y - 16 = 0$$

2. Составить уравнение эллипса, фокусы которого лежат в вершинах гиперболы $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$, а его директрисы проходят через фокусы этой гиперболы

3. Канонический вид, замена (замены), рисунок.

$$2x^2 + y^2 + 4x - 4y - 4z + 10 = 0$$

Вопросы для подготовки к зачету и экзамену:

1. Действия с матрицами, перестановки, знак перестановки.
2. Определитель квадратной матрицы, его свойства.
3. Матричная запись системы линейных уравнений. Элементарные операции со строками матрицы. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
4. Невырожденные квадратные матрицы. Обратимость невырожденной матрицы, алгоритм отыскания обратной матрицы.
5. Метод Крамера решения системы линейных уравнений. Ранг матрицы, алгоритм отыскания ранга.
6. Векторы на плоскости и в пространстве. Свободные векторы, операции с векторами. Линейная зависимость векторов и ее свойства.
7. Базис и репер. Аффинная система координат. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов и его свойства.
8. Замены координат. Ортогональная матрица.
9. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.

10. Ориентация плоскости и пространства. Ориентированная площадь и ориентированный объем, их свойства.
11. Смешанное и векторное произведения. Формулы для их вычисления.
12. Прямая на плоскости. Положительная и отрицательная полуплоскости. Уравнение первого порядка как уравнение прямой.
13. Плоскость в пространстве, параметрическое уравнение. Уравнение первого порядка как уравнение плоскости.
14. Расстояние от точки до прямой на плоскости и расстояние от точки до плоскости в пространстве.
15. Способы задания прямой в пространстве. Переход от одного способа к другому. Расстояние от точки до прямой в пространстве, расстояние между скрещивающимися прямыми.
16. Пучок прямых и пучок плоскостей.
17. Алгебраическое определение эллипса, свойства эллипса. Геометрическое и фокальное определения эллипса.
18. Алгебраическое определение гиперболы, свойства гиперболы. Геометрическое и фокальное определения гиперболы.
19. Алгебраическое определение параболы, свойства параболы. Фокальное определение параболы.
20. Общая теория кривых второго порядка. Два основных типа уравнения второго порядка.
21. Классификация и канонические виды кривых второго порядка.
22. Общая теория поверхностей второго порядка. Два основных типа уравнения второго порядка.
23. Классификация и канонические виды поверхностей второго порядка.
24. Свойства и изображение канонических поверхностей второго порядка.
25. Ортогональные инварианты. Определение типа кривой по инвариантам.

Асимптотические направления, диаметры и центр кривой второго порядка

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Александров П.С. - Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – М.: Наука, 1968.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. - Аналитическая геометрия. - М.: Наука, 1999.
3. Клетенник Д.В. – Сборник задач по аналитической геометрии. - М.: Наука, 1998.
4. Привалов И.И. - Аналитическая геометрия. – Лань, 2003.

7.2. Дополнительная литература

1. Смирнов Ю.М. - Лекции по аналитической геометрии. - М.: Изд-во МГУ, 1998.
2. Цубербиллер О.Н. - Задачи и упражнения по аналитической геометрии. – Лань, 2003.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в специально оборудованной аудитории с мультимедийным оборудованием. Вспомогательный материал в виде презентаций и электронных учебных материалов доступен студентам на сайте факультета.