Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет наук о материалах

УТВЕРЖДАЮ
Зам. декана ФНМ по учебной
работе
_____/А.В. Кнотько /
«__» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Высшая алгебра и аналитическая геометрия

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Направление подготовки:

04.03.02 Химия, физика и механика материалов

Направленность (профиль)/специализация ОПОП:

общий

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией факультета наук о материалах
(протокол №_____, дата)

Москва 2016

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Химия, физика и механика материалов» (программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки) в редакции приказа МГУ от _____20__ г.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО: Базовая часть, блок общенаучной подготовки подготовки, модуль «Математика», курс предназначен для студентов факультета наук о материалах 1-го года обучения (1 и 2-й семестр), курс является обязательным

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (если есть):

отсутствуют

3. Результаты обучения по дисциплине:

Знать: основные понятия векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, основные понятия теории векторных пространств, определителей и матриц, евклидовых пространств, теории квадратичных форм и линейных преобразований, элементов теории групп

Уметь: решать задачи геометрии и линейной алгебры, используя эти основные понятия

Владеть: аппаратом матричного анализа и теории определителей второго и третьего порядка

Иметь опыт: решения типовых задач, в том числе, имитирующих реальные проблемы, с которыми приходится сталкиваться в практике химических исследований

4. Объем дисциплины составляет 4 з.е. (144 ак.ч.)

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий:

5.1. Структура дисциплины по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий (в строгом соответствии с учебным планом)

Вид работы	Семестр				Всего
	1	2			
Общая трудоёмкость, акад. Часов	108	36			144
Аудиторная работа:	90	16			106
Лекции, акад. Часов	54	8			62
Семинары, акад. Часов	36	8			44
Лабораторные работы, акад. часов					
Самостоятельная работа, акад. часов	18	20			38
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	Зач.	Экз.			

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

1. Системы линейных уравнений и матрицы (6 часов).

Алгоритм Гаусса решения систем линейных уравнений, операции над матрицами.

2. Перестановки и их знаки (6 часов).

Перестановки и способы вычисления их знаков. Материал имеет подготовительный характер для введения определителей и групп подстановок.

3. Определители и обратные матрицы (12 часов).

Теория определителей, свойства обратной матрицы и алгоритмы ее вычисления.

4. Линейные пространства (12 часов).

Общее понятие линейного пространства, его размерность и их основные свойства. Базисы. Системы координат. Переход от одной системы координат к другой. Ранг матриц. Плоскости произвольной размерности и их связи с системами линейных уравнений.

5. Евклидовы пространства (12 часов).

Процесс ортогонализации и свойства матрицы Грама, ортонормированные базисы и ортогональные матрицы, объемы параллелепипедов произвольной размерности, углы между векторами. Связь с вопросами оптимизации.

6. Квадратичные формы (6 часов).

Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Положительно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра.

7. Кривые и поверхности второго порядка (6 часов).

Полное описание кривых второго порядка на плоскости и поверхностей второго порядка в трехмерном пространстве.

8. Комплексные числа (6 часов).

Операции над комплексными числами, возведение в степень и извлечение корней, геометрическая интерпретация.

9. Многочлены от одной переменной (18 часов).

Деление многочленов с остатком, нахождение наибольшего общего делителя, свойства корней многочленов, интерполяция, метод приближенного вычисления корней по алгоритму Штурма. Рациональные дроби, разложение рациональных дробей на простейшие.

10. Линейные операторы (12 часов).

Операторы и их матрицы, инвариантные подпространства, собственные векторы и собственные значения, способы их нахождения. Канонический вид симметричных и ортогональных операторов, свойства их собственных векторов и собственных значений.

11. Элементы теории групп (8 часов).

Основные примеры групп матриц, подстановок, групп симметрий многогранников, циклические группы. Порядки элементов, теорема Лагранжа.

12. Элементы теории представлений (8 часов).

Основные понятия и ряд примеров, приложения теоремы Машке. Примеры неприводимых представлений.

6. Фонд оценочных средств (ФОС, оценочные и методические материалы) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, критерии и шкалы оценивания (в отсутствие утвержденных соответствующих локальных нормативных актов на факультете)

Примерный перечень задач:

Привести к каноническому виду уравнения прямой

Найти расстояние между прямыми

Найти угол между прямой и плоскостью

Дано уравнение эллипса. Вычислить длину осей, координаты фокусов, эксцентриситет эллипса; написать выражения для фокальных радиусов. Написать уравнения его директрис.

Дана гипербола. Вычислить координаты фокусов, эксцентриситет. Написать уравнения асимптот и директрис.

Вычислить матрицу, обратную к матрице

Найти координаты вектора в базисе

Ортогонализировать базис из векторов.

Найти собственные значения и собственные векторы оператора, заданного матрицей

Решить матричное уравнение

Решить систему линейных однородных уравнений

Привести к каноническому виду квадратичную форму

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), критерии и шкалы оценивания (в отсутствие утвержденных соответствующих локальных нормативных актов на факультете)

Вопросы к зачету

1. Определители и их свойства.
2. Разложение определителя по строке(столбцу).
3. Обратная матрица.
4. Правило Крамера.
5. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.
6. Векторы и линейные операции над ними
7. Скалярное произведение векторов.
8. Векторное произведение векторов.
9. Смешанное произведение векторов.
10. Плоскость в пространстве. Нормальное уравнение плоскости.
11. Прямая в пространстве.
12. Взаимное расположение плоскостей и прямых в пространстве.
13. Эллипс.
14. Гипербола.
15. Парабола.
16. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду.
17. Эллипсоид и гиперболоиды.
18. Параболоиды
19. Конус и цилиндры.

Вопросы к экзамену

1. Определители и их свойства.
2. Матрицы и их свойства.
3. Вычисление обратной матрицы.
4. Векторные пространства. Примеры.
5. Линейная зависимость и независимость векторов.
6. Размерность и базис векторного пространства.
7. Изменение координат вектора при переходе к новому базису.
8. Система линейных уравнений. Правила Крамера.
9. Система линейных уравнений. Метод Гаусса.
10. Система линейных однородных уравнений.
11. Ранг матрицы.
12. Подпространство решений линейной однородной системы, его размерность и базис.
13. Система линейных неоднородных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
14. Структура множества решений системы. Принцип суперпозиции решений.
15. Евклидово пространство. Свойства скалярного произведения.
16. Ортогональный базис. Процесс ортогонализации Гильберта-Шмидта.
17. Линейные и билинейные функции.
18. Квадратичные формы, их матрицы.
19. Приведение квадратичной формы методом Лагранжа.
20. Закон инерции(без док-ва). Критерий Сильвестра знакоопределённости (без док- ва).
21. Линейные преобразования, их матрицы.
22. Собственные значения, собственные векторы. Характеристический многочлен.
23. Группы, примеры групп. Конечные группы, теорема Лагранжа.

7. Ресурсное обеспечение:

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. А.А.Михалёв, И.Х. Сабитов. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. - М.:«Академия», 2013.
2. О.Н.Цубербиллер. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. С.Пб.: Лань.-2009.

3. В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. Линейная алгебра. М.: Физматлит, 2007 (серия “Классический университетский учебник”)

Дополнительная литература

1. Н.В.Ефимов. Краткий курс аналитической геометрии.-М.:Наука, Физматлит.- 2005.
2. С.Александров. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры.М.: Наука,1979.
3. А. И. Кострикин, Введение в алгебру. М., Наука, 1977.
4. А. И. Кострикин, Ю. И. Манин, Линейная алгебра и геометрия, М., Наука, 1986.
5. В.А.Артамонов, Аналитическая геометрия и линейная алгебра, курс лекций, М., МГУ, 1999
6. Сборник задач по алгебре под ред. А. И. Кострикина, М., Наука, 1999.
7. В.А.Ильин, Г.Д.Ким, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, М., МГУ, 1998.
8. А. Г. Курош, Курс высшей алгебры, М., Наука, 1971.
9. Воеводин В.В. Линейная алгебра. М., Наука, 1980 (Лань, 2008).
10. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. М., Наука, 1984 (Дрофа, 2006).
11. И.И.Баврин. Краткий курс высшей математики.М.: Наука,Физматлит.-2003.
12. Д.В.Клетеник. Сборник задач по аналитической геометрии.-М.:Наука, 1998.

7.2. Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости)

Не требуется

7.3. Описание материально-технического обеспечения.

аудитория с доской, компьютерный проектор

8. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в Общей характеристике ОПОП.

9. Разработчик (разработчики) программы.

Д.С, Толпыго