

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт прикладной математики и компьютерных наук
Кафедра «Прикладная математика и информатика»

Утверждено на заседании кафедры
«Прикладная математика и информатика»
24 января 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

 М.В. Грязев

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению практических (семинарских) занятий
по дисциплине (модулю)
«Алгебра и геометрия»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

с направленностью (профилем)
Прикладная математика и информатика

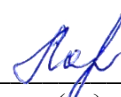
Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010302-01-22

Тула 2022 год

Разработчик методических указаний

Ларин Н.В., доцент каф. ПМиИ, к.ф.-м.н., доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Практическое занятие №1 (I семестр)

Тема: Отображения. Примеры

Цель: Изучение методов построения отображений и их свойств.

План занятия

1. Краткая теоретическая информация об отображении и их свойствах.
2. Рассмотрение примеров.

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2000, 368с. № 1, 2, 3.

3. Самостоятельная работа студентов на занятии

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, 368с. № 5,6.

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание:

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, 368с. №7

Ван дер Варден Линейная алгебра. СПб: Лань, 2004, 624 с. №2,3,4.

Библиография:

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, 368с.

Ван дер Варден Линейная алгебра. СПб: Лань, 2004, 624 с.

Практическое занятие №1 (I семестр)

Тема: Счётные и континуальные множества.

Цель: Изучение методов доказательства счётности и континуальности множеств, методов сравнения мощностей множеств.

План занятия

1. Краткая теоретическая информация о сравнении мощностей множеств.

2. Рассмотрение примеров, доказательство равносильности с использованием теоремы Кантора- Бендиксона.

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, 368с. §6 №1, 2, 3.

3. Самостоятельная работа студентов.

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, 368с. §6 № 5, 6.

Указание: Применить канторов диагональный процесс.

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, 368с. Гл. I §7 №1, 2. Подготовить сообщение о континуум- гипотезе.

Библиография:

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, 368с.

Практическое занятие №2 (I семестр)

Тема: Бинарные алгебраические операторы. Свойства. Примеры.

Цель: Изучение методов задания бинарных алгебраических операций и их свойства.

План занятия

1. Ознакомление со способами задания бинарной алгебраической операции (описание, формула, таблица Кэли).

2. Рассмотрение примеров.

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, гл IV, § 1, стр. 138-139, № 1, 2, 3, 4.

3. Самостоятельная работа студентов.

Указание: опровержение наличия некоторого свойства бинарной операции достигается на основе построения контрпримера.

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, гл IV, § 1 стр. 138, № 1, 2.

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, гл IV, § 1, стр. 139, № 3, 4.

Библиография:

Ван дер Варден Линейная алгебра. СПб: Лань, 2004, 624 с

Практическое занятие №2 (I семестр)

Тема: Кольца, поля и их свойства .

Цель: Изучение свойств колец, полей .на конкретных примерах.

План занятия

1. Краткая информация о кольцах и полях.
2. Рассмотрение примеров.

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, гл IV, § 1 стр. 173, № 1, 2, 3, 4.

3. Самостоятельная работа студентов.

Указание: часто бывает полезным рассмотреть структуру таблицы Кэли данной бинарной опера, т.к. её состав содержит информацию о структуре бинарной операции.

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, гл IV, § 1 стр. 192, № 1, 2, 3.

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, гл IV, § 1 стр. 192, № 5, 6, 7.

Библиография:

Ван дер Варден Линейная алгебра. СПб: Лань, 2004, стр. 624.

Практическое занятие №3 (I семестр)

Тема: кольцо классов вычетов.

Цель: изучить структуру кольца классов вычетов и его основные свойства с использованием определения операций на кольце и таблице Кэли кольца.

План занятия

1. Краткая теоретическая информация о кольце классов вычетов некоторому модулю.

2. Рассмотрение примеров.

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, стр. 178, z_2 , z_3 , z_4 .

3. Самостоятельная работа студентов.

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, стр. 193, № 7, 8, 9.

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, стр. 193, №10, 11, 12.

Библиография:

Ван дер Варден Линейная алгебра. СПб: Лань, 2004, 624 с.

Практическое занятие №3 (I семестр)

Тема: группа. Группа классов вычетов взаимно простых с модулем.

Цель: изучение свойств групп и свойств групп взаимно простых с модулем. Изучение следствий из свойств этой группы(теорема Эйлера, малая теорема Ферма)

План занятия

1. Теоретическая справка о группах и их свойствах.

2. Рассмотрение примеров.

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, стр. 140, № 1, 2, 3, 4.

3. Самостоятельная работа студентов.

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, стр. 155, № 1. 2, 3.

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2006, стр. 155, № 4, 5, 6, 7.

Библиография:

Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416.

Практическое занятие №4 (I семестр)

Тема: линейная зависимость и независимость векторов.

Цель: изучение методов определения линейной зависимости и независимости векторов.

План занятия

VI Тестовый контрольный опрос по предыдущим темам: отображения, бинарная операция, кольца, группы, поля.

1. Краткая справка о линейных системах векторов. Их зависимость и независимость.
2. Рассмотрение примеров.

Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416, № 1.2.1, 1.2.2, 1.2.4, 1.2.5.

3. Самостоятельная работа студентов.

Указание: при рассмотрении линейных систем векторов показать, что линейной зависимости сводится к задаче о нахождении ненулевого решения некоторой однородной системы уравнений.

Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416, № 1.2.9, 1.2.10, 1.2.11, 1.2.12.

4. Подведение итогов и выставление оценок.
5. Домашнее задание.

Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416, № 1.2.13, 1.2.14, 1.2.19, 1.2.20.

Библиография:

Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416.

Практическое занятие №4 (I семестр)

Тема: эквивалентные системы векторов. Базис.

Цель: изучение свойств эквивалентных систем векторов и их связи с понятием линейной независимости.

План занятия

1. Краткая теоретическая информация о понятии эквивалентности на множестве векторов и базисе векторного пространства.
2. Рассмотрение примеров.
Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416, № 1.3.1, 1.3.4, 1.3.10.
3. Самостоятельная работа студентов.
Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416, № 1.3.3, 1.3.5, 1.3.14, 1.3.41.
4. Подведение итогов и выставление оценок.
5. Домашнее задание.
Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416, № 1.3.15, 1.3.28, 1.3.36, 1.3.41.

Библиография:

Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416.

Практическое занятие №5 (I семестр)

Тема: размерность. Изоморфизм линейного пространства.

Цель: изучение понятия размерности и изоморфизма линейных пространств.

План занятия

1. Краткая теоретическая информация о понятии размерности и изоморфизма линейных пространств.

2. Рассмотрение примеров.

Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416, № 1.4.2, 1.4.5, 1.4.6.

3. Самостоятельная работа студентов.

Указание: обратить внимание студентов на то, что нахождение базиса и размерности пространства часто сводится к задаче о вычислении ранга и нахождения базиса данной системы векторов.

Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416, № 1.4.9, 1.4.10, 1.4.13.

4. Подведение итогов и выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416, № 1.4.7, 1.4.11, 1.4.15, 1.4.21.

Библиография:

Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416.

Практическое занятие №5 (I семестр)

Тема: подпространства, пересечения, суммы.

Цель: изучить понятия подпространства и методы нахождения базиса суммы и пересечения подпространств.

План занятия

1. Краткая теоретическая информация о понятиях подпространства, суммы и пересечения подпространств.
2. Рассмотрение примеров.
Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416, № 1.5.1, 1.5.2, 1.5.3, 1.5.6, 1.5.7.
3. Самостоятельная работа студентов.
Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416, № 1.5.8, 1.5.10.
Указание: подробно рассмотреть задание 1.5.9, обратить внимание на возможность нахождения базиса пересечения подпространств, исходя из векторов подпространства L_1 и L_2 . Напомнить процедуру расширения базиса, необходимую для нахождения базиса $L_1 + L_2$.
4. Подведение итогов и выставление оценок.
5. Домашнее задание.
Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416, № 1.5.11, 1.5.12, 1.5.13.

Библиография:

Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416.

Практическое занятие №6 (I семестр)

Тема: размерность суммы и пересечения подпространств, прямая сумма подпространств.

Цель: изучить методы вычисления размерности суммы и пересечения подпространств, свойства прямой суммы подпространств.

План занятия

1. Краткая теоретическая информация о критериях представления пространств в виде прямой суммы.

2. Рассмотрение примеров.

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. СПб: Лань, 2007, стр. 482, № 1305, 1308, 1309.

3. Самостоятельная работа студентов на занятии.

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. СПб: Лань, 2007, стр. 482, № 1310, 1312, 1315, 1324.

4. Подведение итогов и выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. СПб: Лань, 2007, стр. 482, № 1319, 1320, 1323, 1325.

Библиография:

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. СПб: Лань, 2007, стр. 482.

Практическое занятие №7 (I семестр)

Тема. Аффинные системы координат. Простейшие задачи аналитической геометрии.

Цель. Изучить методы решения простейших задач аналитической геометрии.

План занятия

1. Краткая теоретическая информация о методах решения аффинных задач.
2. Рассмотрение примеров.

Указание: дать формулу деления отрезка в данном отношении в барицентрической трактовке. Сформулировать понятие центра масс системы материальных точек и рассмотреть ее свойства.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр. №5, 7, 9, 10.

3. Самостоятельная работа студентов на занятии.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр. №13, 14, 15, 16, 86.

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр. №88, 90, 96, 99, 111.

Библиография.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр.

Практическое занятие №8 (I семестр)

Тема: Скалярное произведение векторов.

Цель: Изучить свойства скалярного произведения векторов и их приложение к решению задач аналитической геометрии.

План занятия

1. Краткая теоретическая справка о скалярном произведении и его свойствах.
2. Рассмотрение примеров.

Указание: при решении задач с применением свойств скалярного произведения целесообразно использовать синтез геометрического и алгебраического методов вычисления скалярного произведения векторов.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр. №759, 815, 828.

3. Самостоятельная работа студентов на занятии.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр. №796, 799, 802, 803.

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр. №800, 804, 805, 806, 807, 808.

Библиография.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр.

Практическое занятие №9 (I семестр)

Тема: Векторное произведение.

Цель: Изучить свойства векторного произведения и их приложения к решению задач аналитической геометрии.

План занятия

1. Краткая теоретическая информация о свойствах векторного произведения векторов.
2. Рассмотрение примеров.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр. №839, 842, 850, 852.

3. Самостоятельная работа студентов.

Указание: при рассмотрении свойств векторного произведения необходимо использовать при решении задач геометрическую и координатную трактовку векторного произведения.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр. №840, 843, 844, 853, 854, 857.

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр. №841, 851, 856, 858.

Библиография.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр.

Практическое занятие №10 (I семестр)

Тема: Смешанное произведение.

Цель: Изучение свойств смешанного произведения и их применение к решению задач.

План занятия

1. Краткая информация о свойствах смешанного произведения.

2. Рассмотрение примеров.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 2006. №865(1,3,5), 866, 873.

3. Самостоятельная работа студентов на занятии.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 2006. №867, 868 (Указание: использовать геометрическую интерпретацию смешанного произведения) №869 (Указание: использовать свойство дистрибутивности смешанного произведения и равенства его нулю в точке компланарности сомножителей). №874(1), 875.

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр. №870, 874(2), 876, 883(1).

Библиография.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр.

Практическое занятие №11 (I семестр)

Тема: Общее уравнение прямой на плоскости и плоскости в пространстве.

Цель: Освоить методы решения задач аналитической геометрии с использованием общего уравнения прямой на плоскости и плоскости в пространстве.

План занятия

1. Письменный тестовый опрос по темам лекций №14-21.
2. Теоретическая информация об уравнениях прямой и плоскости.
3. Рассмотрение примеров.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр. №210, 214, 220(1,2), 222.

4. Самостоятельная работа студентов.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр. №211, 215, 220(3,4), 223.

(Указание: при решении задач с использованием уравнения прямой необходимо использовать уравнение вида $ax+by+cz=0$; $y=kx+b$; , неполные уравнения).

5. Подведение итогов, выставление оценок.
6. Домашнее задание.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр. №212, 214, 220(5,6), 224, 233, 234.

Библиография.

Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2006, 206 стр.

Практическое занятие №12 (I семестр)

Тема: Уравнение плоскости, проходящей через три точки.

Цель: Изучить методы решения задач аналитической геометрии с использованием уравнения плоскости, проходящей через три точки

План занятия

1. Теоретическая справка об условии компланарности векторов в алгебраической системе.
2. Самостоятельная работа студентов
Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр.
3. Подведение итогов, выставление оценок.
4. Домашнее задание. Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр. №: 928, 929, 933, 934, 935.

(Указание: при решении задач с использованием уравнения плоскости, проходящей через три точки, целесообразно выбирать удобные для вычисления точки, используя при этом тот факт, что элементарные преобразования системы векторов не влияют на их компланарность.)

Библиография.

Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 2006.

Практическое занятие № 13 (I семестр)

Тема: Нормальное уравнение прямой, плоскости.

Цель: Изучение методов решения задач аналитической геометрии с использованием нормального уравнения прямой и плоскости.

План занятия

1. Краткая информация о виде нормального уравнения прямой и плоскости и величинах, определяемых с помощью этого уравнения.
2. Рассмотрение примеров.
Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр. №: 309, 310 (1,3,5), 312, 313, 317, 956 (1,3,5,7), 957 (1,3,5,7).
3. Самостоятельная работа студентов.
Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр. №: 310 (2,4), 311 (1,3,5), 320, 956 (2,4,6), 957 (2,4,6), 959 (1,3,5).

(Указание: при нахождении взаимного расположения трёх точек на прямой не обязательно вычислять нормирующий множитель. Достаточно свободный член уравнения сделать отрицательным и знак уклонения определять по знаку числового результата модифицированного уравнения плоскости.)

4. Подведение итогов, выставление оценок.
5. Домашнее задание.
Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр. №: 311 (2,4,6), 322 (1,3), 325, 958 (1,3,5), 964 (1,3).

Библиография.

Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр.

Практическое занятие № 13 (I семестр)

Тема: Расстояние от точки до многообразий.

Цель: Изучить методы нахождения расстояния от точки до многообразия с использованием ортогональной проекции радиус-вектора точки на данное линейное многообразие.

План занятия

1. Краткая информация о нахождении проекции и орта.
2. Рассмотрение примеров.

Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр. №: 964 (5), 965, 968, 1039, 1041, 1063 (1).

3. Самостоятельная работа студентов.

Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр. №: 964 (2), 966, 1040 (1), 1062, 1074.

(Указание: при нахождении расстояния от точки до прямой целесообразно использовать понятия векторного произведения. Тогда модуль орта может быть найден как высота соответствующего параллелограмма.)

4. Подведение итогов, выставление оценок.
5. Домашнее задание.

Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр. №: 964 (4,6), 967, 1050, 1053, 1063 (2,3).

Библиография.

Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр.

Практическое занятие №14 (I семестр)

Тема: Эллипс

Цель: Изучение свойств эллипса

План занятия.

1. Письменный тестовый опрос по темам №22-26 практических занятий.

2. Информация об основных характеристиках эллипса.

3. Рассмотрение примеров.

Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр. №: 444 (1-10), 446 (1,3,5,7,9), 447, 451.

4. Самостоятельная работа студентов.

Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр. №: 445, 446 (2,4,6,8,10), 452, 466, 483.

(Указание: при изучении свойств эллипса необходимо установить связи между базовыми параметрами, такими как a, b, c, e, d . При этом надо получить выражения одних параметров через другие.)

5. Подведение итогов, выставление оценок.

6. Домашнее задание.

Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр. №: 449, 451, 454, 467, 484, 500.

Библиография.

Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр.

Практическое занятие №14 (I семестр)

Тема: Парабола, гипербола.

Цель: Изучить свойства параболы, гиперболы.

План занятия.

1. Информация о свойствах параболы, гиперболы.

2. Рассмотрение примеров.

Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр. №: 515, 517, 525, 530, 555, 583.

3. Самостоятельная работа студентов.

Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр. №: 518, 526, 556, 584, 598, 605.

(Указание: при выполнении заданий надо установить связь между базовыми параметрами гиперболы, параболы при их различных алгебраических интерпретациях.)

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр. №: 519, 527, 557, 585, 599, 606.

Библиография.

Клетеник О.В. «Сборник задач по аналитической геометрии – Москва: Профессия, 2006, 206 стр.

Практическое занятие №15 (I семестр)

Тема: Общее уравнение линий второго порядка.

Цель: Изучение общего уравнения линии второго порядка на основе инвариантов.

План занятия

1. Краткая информация об общем уравнении кривой второго порядка и его связи с преобразованием координат.
2. Рассмотрение примеров: Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206 стр. №665(1,3,5,7), 666(1,3), 667(1,3).
3. Самостоятельная работа студентов: Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206 стр. №665(2,4,6,8), 666(2,4), 667(2), 669.
(Указание: при определении типа кривой пользоваться инвариантами выраженными через определители, содержащие коэффициенты кривой)
4. Подведение итогов, выставление оценок.
5. Домашнее задание: Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206 стр. №668, 670, 671, 672.

Библиография.

Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206 стр.

Практическое занятие №15(Исеместр)

Тема: Центральные и нецентральные линии второго порядка.

Цель: Изучение свойств центральных и нецентральных линий второго порядка.

План занятия

1. Рассмотрение примеров: Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206с. №673(1,3), 674(1,3), 675(1,3,5)
2. Самостоятельная работа студентов: Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206 стр. №673(2,4), 675(2,4,6)
(Указание: тип каждого из уравнений определяется при помощи вычисления дискриминанта старшего члена)
3. Подведение итогов, выставление оценок.
4. Домашнее задание: Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206 стр. №676(1,2,3,4,5,6)

Библиография.

Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206 стр.

Практическое занятие №16(Исеместр)

Тема: Поверхность второго порядка. Цилиндрическая поверхность

Цель: Получить представление о поверхности второго порядка на примере цилиндрической поверхности и изучение ее свойств.

План занятия

1. Информация о поверхностях второго порядка и цилиндрических поверхностях
2. Рассмотрение примеров: Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206с. №910(1,2,3), 1153. (указание: при определении типа цилиндрической поверхности надо рассматривать ортогональные сечения.
3. Самостоятельная работа студентов: Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206с. №910(4,5,6), 911. Найти уравнение множества точек пространства, удаленных от прямой $x=1+t, y=t, z=2-2t$ на расстояние 3 ед.
4. Подведение итогов, выставление оценок.
5. Домашнее задание: Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206с. №910(7,8,9,10), 912; задача, аналогичная предыдущей с
прямой $\begin{cases} x + y + z + 1 = 0 \\ x - y - z - 2 = 0 \end{cases}$ и расстоянием 4 ед.

Библиография.

Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206с.

Практическое занятие №16(Исеместр)

Тема: Поверхность вращения. Эллипсоид. Конус.

Цель: Изучение свойств эллипсоида и конуса

План занятия

1. Информация об алгоритме получения уравнения поверхности вращения данной кривой вокруг оси ординат.
2. Рассмотрение примеров: Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206с. №1153, 1156, 1157, 1160(указание: при решении задач о нахождении типа сечения поверхности плоскостью, надо рассматривать ортогональные проекции сечения на координатные плоскости.)
3. Самостоятельная работа студентов: Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206с. №1159(1,2,3), №1161, 1162, 1165, 1169, 1186.
4. Подведение итогов, выставление оценок.
5. Домашнее задание: Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2002, 206с. №1166, 1170, 1180(1,3), 1187.

Библиография.

Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206с.

Практическое занятие №17(Исеместр)

Тема: Гиперболоиды, параболоиды.

Цель: Изучение свойств гиперболоидов, параболоидов.

План занятия

1. Информация о свойствах гиперболоидов, параболоидов и способах их получения.
2. Рассмотрение примеров: Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206с. №1173, 1175, 1187, 1178
3. Самостоятельная работа студентов №1189, 1180(2,4), 1182, 1185, 1186(1,2), 1188(указание: при составлении уравнений поверхностей, необходимо получить каноническое уравнение порождающей кривой, затем выполнить преобразование координат, переводящее каноническую кривую в заданную по условию)
4. Подведение итогов, выставление оценок.
5. Домашнее задание: Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206с. №1186(3), 1189, 1193, 1198.

Библиография.

Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии М.: Профессия, 2006, 206с.

Практическое занятие №17(Исеместр)

Тема: Общее уравнение поверхности второго порядка.

Цель: Изучение свойств поверхности второго порядка на основе инвариантов задающего ее уравнения.

План занятия

1. Информация об исследовании типа поверхности с помощью инвариантов.
2. Рассмотрение примеров: Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре СПб.: Лань; 2001, 482с. №1175, 1176. (указание: при определении типа поверхности второго порядка можно воспользоваться методами Лагранжа, результат проверить находя инварианты)
3. Самостоятельная работа студентов: Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре СПб.: Лань; 2001, 482с. №1177, 1178, 1180, 1181
4. Подведение итогов, выставление оценок.
5. Домашнее задание: Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре СПб.: Лань; 2001, 482с. №1182, 1183, 1184, 1187.

Библиография.

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре СПб.: Лань; 2001, 482с.

Практическое занятие №1 (2 семестр)

Тема: Евклидово пространство. Неравенство Коши-Буняковского.

Цель: Изучить свойства евклидова пространства и следствия из неравенства Коши-Буняковского.

План занятия

1. Тестовый письменный опрос по темам занятий №27-34
2. Информация об аксиомах евклидова пространства и неравенстве Коши-Буняковского.
3. Рассмотрение примеров. Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №1351(а, б, в, г, д), № 1352.
Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с.
№ 2.1.2, № 2.1.3.
4. Самостоятельная работа студентов. Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №1354, №1355, № 1356, задания связанные с нахождением скалярного произведения и нормы в пространстве функций, заданных на отрезке. Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с.
№ 2.1.4, № 2.1.5. (указание: при нахождении скалярного произведения в каждом конкретном случае обратить внимание на общий вид скалярного произведения в ортонормированном базисе).
5. Подведение итогов, выставление оценок.
6. Домашнее задание: Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с. № 2.1.6, № 2.1.7, № 2.1.8, № 2.1.11, № 2.1.14.
7. **Библиография:**
Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с.
Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с.

Практическое занятие №2 (2 семестр)

Тема: Ортогональные системы.

Цель: Изучить свойства ортогональных систем векторов и их приложения к решению задач в конечномерных евклидовых пространствах.

План занятия

1. Рассмотрение примеров. Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №1357, № 1359, № 1361.
2. Самостоятельная работа студентов. Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №1358, №1360, № 1363, №1366 (указание: использовать ортогональные формулы Шмидта).
3. Подведение итогов, выставление оценок.
4. Домашнее задание: Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №1362, №1367
Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с. № 2.2.17, № 2.2.19, № 2.2.20.

5. Библиография:

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с.
Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с.

Практическое занятие №3 (2 семестр)

Тема: Ортогональная и прямая суммы.

Цель: Изучить свойства ортогональной суммы и её связь с прямой суммой.

План занятия

1. Информация об ортогональной сумме и её связью с прямой суммой.
2. Рассмотрение примеров. Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №1365(а, б, в, г), № 1368, Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с. № 2.2.9.
3. Самостоятельная работа студентов.
Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с.
№ 2.3.1, № 2.3.2, № 2.3.3, № 2.3.6. (указание: при нахождении ортогонального дополнения необходимо дополнить базис данного подпространства до базиса всего подпространства и полученную систему векторов ортогонализировать).
4. Подведение итогов, выставление оценок.
5. Домашнее задание: Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с. № 2.3.5, № 2.3.8(а, б), № 2.2.26.

6. Библиография:

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с.
Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с.

Практическое занятие №4 (2 семестр)

Тема: Длины, углы и расстояния в евклидовом подпространстве.

Цель: Изучить обобщения понятий длины, угла и расстояния в пространствах произвольной размерности.

План занятия

1. Информация о способах введения понятий длины, угла и расстояния в пространствах произвольной размерности.
2. Рассмотрение примеров. Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №1385, № 1386, Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с. № 2.4.4.
3. Самостоятельная работа студентов.
Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с.
№ 2.4.6(а, б), № 2.4.14(а), № 2.4.5, № 2.4.7, № 2.4.10. (указание: при нахождении углов между векторами, надо использовать соответствующую формулу, обратить внимание на то, что величина косинуса угла может зависеть от конструкции скалярного произведения).
4. Подведение итогов, выставление оценок.
5. Домашнее задание: Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. № 1387, № 1389, № 1394, Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с. № 2.4.14(б, в).
6. **Библиография:**
Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с.
Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с.

Практическое занятие №5 (2 семестр)

Тема: Наклонная, перпендикуляр, проекция в евклидовом пространстве.

Цель: Изучить понятия наклонной, перпендикуляра, проекции в евклидовом пространстве и их приложение к решению задач линейной алгебры.

План занятия

1. Информация о понятиях наклонной, перпендикуляра, проекции в евклидовом пространстве и способах нахождения, перпендикуляра и проекции.
2. Рассмотрение примеров. Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №1370, № 1374(а), №1376, Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с. № 2.4.18(а) (указание: при нахождении расстояния от точки до подпространства воспользоваться определителем Грамма; при нахождении расстояния от точки до многообразия и между многообразиями воспользоваться равенствами, позволяющими свести эти задачи к задаче о расстоянии от точки до подпространства).
3. Самостоятельная работа студентов.
Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с.
№ 2.4.18(а), № 2.4.24, Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. № 1378, № 1397
4. Подведение итогов, выставление оценок.
5. Домашнее задание: Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. № 1378, № 1397, Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с. № 2.4.18(в), №2.4.24.
6. **Библиография:**
Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб: Лань, 2008, 486 с.
Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с.

Тема: Действия с матрицами. Ранг матрицы.

Цель: Изучить алгебраические свойства матриц, методы вычисления ранга матриц.

План занятия

1. Информация о свойствах матриц и методах вычисления ранга.
2. Рассмотрение примеров. Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №788, № 790, № 608.
3. Самостоятельная работа студентов.
Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №789, №791, № 796, №609, № 619 (указание: при вычислении ранга матрицы методом окаймляющих миноров указать способ подсчёта числа миноров и алгоритм их перебора).
4. Подведение итогов, выставление оценок.
5. Домашнее задание: Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №793, №796, №610, №620, №621.
6. **Библиография:**
Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с.

Тема: Определитель. Вычисление определителей.

Цель: Изучить свойства определителя и их применении к вычислению определителей.

План занятия

1. Информация о свойствах определителя и их применении к вычислению определителей.
2. Рассмотрение примеров. Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №43, №60, № 204, № 236, №279, № 289.
3. Самостоятельная работа студентов.
Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №44, №61, № 205, №237, №280, №290. (указание: при вычислении определителей воспользоваться методами разложения по строке, приведения к треугольному виду, выделения линейных множителей).
4. Подведение итогов, выставление оценок.
5. Домашнее задание: Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №45, №62, №206, №238, №281, №291.
6. **Библиография:**
Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с.

Тема: Определитель. Вычисление определителей.

Цель: Изучение более сложных методов вычисления определителей.

План занятия

1. Информация о более сложных методах вычисления определителей.
2. Рассмотрение примеров. Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №295, № 305.
3. Самостоятельная работа студентов.
Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №296, №297, № 298, №300, №307. (указание: при вычислении воспользоваться методами рекуррентных соотношений и представления определителей в виде суммы определителей).
4. Подведение итогов, выставление оценок.
5. Домашнее задание: Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №298, №299, №300, №308, №309.
6. **Библиография:**
Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с.

Тема: Однородные системы линейных уравнений.

Цель: Изучить свойства однородных систем линейных уравнений и методы их решений.

План занятия

1. Информация о свойствах однородных линейных систем линейных уравнений и методах их решений.
2. Рассмотрение примеров. Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №724, № 725.
3. Самостоятельная работа студентов.
Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №726, №726, № 727. (указание: при нахождении общего решения однородной системы находят фундаментальную систему решений, для этого вычисляется ранг системы и уединяется в левой части системы минор данного ранга, остальные переменные остаются свободными, им дают значения, образующие базис в дополнительном подпространстве, исходя из этого базиса, находят фундаментальные решения).
4. Подведение итогов, выставление оценок.
5. Домашнее задание: Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с. №728, №729, №730, №731.
6. **Библиография:**
Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб: Лань, 2001, 482с.

Практическое занятие №10 (II семестр)

Тема: Неоднородные системы линейных уравнений.

Цель: Изучение свойств неоднородных систем линейных уравнений и методов нахождения решений.

План занятия

1. Информация о свойствах неоднородной системы линейных уравнений и теореме Кронекера-Капелли.

2. Рассмотрение примеров.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с. №707, 708.

3. Самостоятельная работа студентов.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с. №709, 710, 711, 712.

(указание: воспользоваться теоремой Кронекера-Капелли в случае равенства рангов матриц искать решение в виде суммы частного решения данной системы и общего решения приведённой однородной системы)

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с. №713, 714, 715, 716.

6. **Библиография.**

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с.

Практическое занятие №11 (II семестр)

Тема: Определитель Грамма. Нормальное решение.

Цель: Изучение свойств определителя Грамма и методика его применения к нахождению нормального решения системы линейных уравнений.

План занятия

1. Информация о свойствах определителя Грамма и нахождение нормального решения системы линейных уравнений.

2. Рассмотрение примеров.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с. №735, 736.

3. Самостоятельная работа студентов.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с. №737, 738, 739.

(указание: получение системы линейных уравнений, позволяющих найти нормальное решение, целесообразно начать с критерия ортогональности вектора подпространству, который приводит к ненулевому определителю Грамма. Затем следует применить один из алгоритмов нахождения решения системы с ненулевым определителем.)

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с. №740, 749, 750, 751, 752.

6. **Библиография.**

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с.

Практическое занятие №12 (II семестр)

Тема: Правило Крамера.

Цель: Изучить методику применения правила Крамера к нахождению решения невырожденной системы линейных уравнений.

План занятия

1. Информация о методе применения правила Крамера к нахождению решения системы линейных уравнений.

2. Рассмотрение примеров.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с. №554, 555, 556.

3. Самостоятельная работа студентов.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с. №557, 558, 559.

(указание: при вычислении определителей системы надо пользоваться ранее изученными методами)

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с. №560, 561, 562, 563.

6. **Библиография.**

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с.

Практическое занятие №13 (II семестр)

Тема: Обратная матрица.

Цель: Изучение методов нахождения обратной матрицы и её применения к решению системы линейных уравнений.

План занятия

1. Информация о методах нахождения обратной матрицы и способах решения матричных уравнений.

2. Рассмотрение примеров.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с.
№836, 840, 846, 861.

3. Самостоятельная работа студентов.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с.
№837, 841, 847, 862, 866.

(указание: вычисление обратной матрицы надо осуществлять по следующему алгоритму: 1) нахождение определителя; 2) построение матрицы из алгебраических дополнений элементов; 3) транспонирование полученной матрицы; 4) деление элементов полученной матрицы на определитель исходной)

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с.
№839, 844, 849, 850, 864, 871.

6. **Библиография.**

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с.

Практическое занятие №14 (II семестр)

Тема: Линейный оператор. Ядро и дефект.

Цель: Изучение свойств линейного оператора и методов нахождения его ядра.

План занятия

1. Тестовый письменный опрос по темам занятий №6-13.
2. Информация о свойствах линейного оператора, его дефектранга.
3. Рассмотрение примеров.

Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с. №5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.1.67.

4. Самостоятельная работа студентов.

Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с. №5.1.9, 5.1.10, 5.1.11, 5.1.15, 5.1.18, 5.1.68, 5.1.69.

(указание: нахождение базиса ядра сводится к нахождению фундаментальных решений приведённой однородной системы уравнений, порождённой данным линейным оператором)

5. Подведение итогов, выставление оценок.

6. Домашнее задание.

Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с. №5.1.5, 5.1.6, 5.1.7, 5.1.8, 5.1.70.

7. **Библиография.**

Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с.

Практическое занятие №15 (II семестр)

Тема: Линейный оператор. Ядро и дефект.

Цель: Изучение связи между дефектом рангом линейного оператора, методов нахождения базиса образа линейного оператора.

План занятия

1. Информация о теореме о биективном соответствии образа и дополнительного к ядру подпространства.

2. Рассмотрение примеров.

Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с. №5.1.19, 5.1.20, 5.1.21, 5.1.40, 5.1.62.

3. Самостоятельная работа студентов.

Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с. №5.1.22, 5.1.23, 5.1.24, 5.1.71, 5.1.72.

(указание: базис образа находится по следующему алгоритму: 1) находим базис ядра; 2) дополняем его до базиса всего пространства; 3) рассматриваем образы дополненной системы при действии на них линейным оператором. Полученные при этом векторы являются базисом образа линейного оператора.)

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с. №5.1.25, 5.1.26, 5.1.35, 5.1.73, 5.1.74.

6. **Библиография.**

Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с.

Практическое занятие №16 (II семестр)

Тема: Матрица линейного оператора.

Цель: Изучить матричное представление линейного оператора.

План занятия

1. Информация о биективном соответствии множества матриц и множества линейных операторов.
2. Рассмотрение примеров.
Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с. №5.6.1, 5.6.2, 5.6.3, 5.6.5(а).
3. Самостоятельная работа студентов.
Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с. №5.6.4, 5.6.5(б), 5.6.6(а, б), 5.6.9(а).
(указание: при нахождении матрицы оператора в данном базисе необходимо составить систему уравнений для нахождения элементов матрицы оператора)
4. Подведение итогов, выставление оценок.
5. Домашнее задание.
Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с. №5.6.8, 5.6.9(б, в), 5.6.18.
6. **Библиография.**
Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с.

Практическое занятие №17 (II семестр)

Тема: Связь между линейным оператором и системой линейных уравнений.

Цель: Изучить связь между линейными операторами и системами линейных алгебраических уравнений.

План занятия

1. Информация о соответствии между операторными уравнениями и системами линейных уравнений.

2. Рассмотрение примеров.

Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с. №5.4.10, 5.4.12, 5.4.13;

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с. №689, 690.

3. Самостоятельная работа студентов.

Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с. №5.4.14, 5.4.17;

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с. №691, 692.

(указание: при матричной интерпретации операторного уравнения использовать ранее изученные свойства матриц)

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с. №5.4.15, 5.4.16;

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с. №693, 694, 695.

6. Библиография.

Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с

Практическое занятие №18 (II семестр)

Тема: Матрица преобразования координат.

Цель: Изучить свойства матрицы преобразования координат при переходе от одного базиса к другому.

План занятия

1. Информация о получении матрицы перехода и её связи с координатами вектора в разных базисах.

2. Рассмотрение примеров.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с. №1280, 1282, 1283.

3. Самостоятельная работа студентов.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с. №1281, 1284(а, б);

Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с. №5.6.18, 5.6.20.

(указание: при переходе от одного базиса к другому воспользоваться методами нахождения обратной матрицы)

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с. №5.6.9(в), 5.6.14, 5.6.15;

6. Библиография.

Икрамов Х.Д. «Задачник по линейной алгебре» СПб: Лань, 2008, 416с.

Проскуряков И. В. «Сборник задач по линейной алгебре» СПб: Лань, 2001, 482с.

Практическое занятие №19 (II семестр).

Тема: матрицы линейных операторов в разных базисах.

Цель: изучить метод получения матрицы линейного оператора при переходе к другому базису.

План занятия

1. Информация о матричном равенстве, связывающим матрицы одного и того же оператора в разных базисах.

2. Рассмотрение примеров.

Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб Лань (2001), 482 с. №1441, 1445, 1448, 1449.

3. Самостоятельная работа студентов.

Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб Лань (2001), 482 с. № 1450(а), 1452(а), 1453, 1454.

(указание: для нахождения матрицы линейного оператора в другом базисе надо найти матрицу перехода к другому базису и воспользоваться матричным равенством, связывающие матрицы одного оператора в разных базисах)

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб Лань (2001), 482 с. №1457, 1458, 1452(б), 1459.

Библиография.

Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб Лань (2001), 482 с.

Практическое занятие №20(II семестр)

Тема: эквивалентные матрицы.

Цель: изучить методы определения эквивалентности матриц.

План занятия

1. Информация об эквивалентных матрицах.

2. Рассмотрение примеров.

Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб Лань (2001), 482 с. №1046, 1047, 1051, 1063.

3. Самостоятельная работа студентов.

Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб Лань (2001), 482 с. №1048, 1061, 1064, 1065.

(указание: при выявлении подобия матриц A и B достаточно показать эквивалентность матриц $A - \lambda E$ и $B - \lambda E$, где λ - корень характеристического многочлена для матриц A и B , являющегося общим для них)

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб Лань (2001), 482 с. №1066, 1067, 1068, 1069.

Библиография.

Проскуряков И.В. "Сборник задач по линейной алгебре" СПб Лань (2001), 482 с.

Практическое занятие №21(II семестр)

Тема: оператор простой структуры.

Цель: изучение свойств оператора простой структуры.

План занятия

1. Информация об операторах простой структуры.

2. Рассмотрение примеров.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.1.26, 6.1.27, 6.1.28, 6.1.29, 4.2.26

3. Самостоятельная работа студентов.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№ 6.1.30, 6.1.32, 6.1.34, 6.1.38, 6.2.24.

(указание: при выяснении простоты структуры оператора достаточно найти корни характеристического многочлена матрицы оператора и если она разные, то имеем оператор простой структуры. если кратные (некоторые из них), то для простоты достаточно, чтобы алгебраическая и геометрическая кратности собственного числа совпадали)

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.1.39, 6.2.25, 6.2.27.

Библиография.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

Практическое занятие №22 (II семестр)

Тема: характеристический многочлен оператора.

Цель: изучить свойства характеристического многочлена оператора.

План занятия

1. Информация о характеристическом многочлене оператора.

2. Рассмотрение примеров.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.2.28, 6.2.29.

3. Самостоятельная работа студентов.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.2.30, 6.2.31, 6.2.32, 6.2.33.

(указание: при нахождении характеристического многочлена надо пользоваться разложением определителя по удобной строке(столбцу)).

4. Подведение итогов, выставление оценок.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.2.35, 6.2.36, 6.2.37, 6.2.38.

Библиография

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

Практическое занятие №23 (II семестр)

Тема : инвариантные подпространства.

Цель: изучить свойства инвариантных подпространств и их связь с операторными многочленами.

План занятия

1. Информация об инвариантных подпространствах и структуре матрицы оператора на прямой сумме инвариантных подпространств.

2. Рассмотрение примеров.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.3.1, 6.3.2, 6.3.3.

3. Самостоятельная работа студентов.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.3.7, 6.3.8, 6.3.10, 6.3.11.

(указание: при нахождении инвариантных подпространств линейного оператора воспользоваться теоремой о разложении пространства в прямую сумму инвариантных подпространств с помощью операторного многочлена).

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.3.12, 6.3.13, 6.3.14, 6.3.16, 6.3.17.

Библиография.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

Практическое занятие №24 (II семестр)

Тема: разложение линейного оператора в прямую сумму.

Цель: изучить структуру линейного оператора на прямой сумме инвариантных подпространств.

План занятия

1. Информация о структуре оператора на прямой сумме инвариантных подпространств.

2. Рассмотрение примеров.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.3.18, 6.3.20, 6.3.24.

3. Самостоятельная работа студентов.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.3.33, 6.3.34, 6.3.36, 6.3.37, 6.3.40.

(указание: при построении разложения оператора в прямую сумму подпространств использовать свойства инвариантных подпространств).

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.3.41, 6.4.1, 6.4.3.

Библиография .

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

Практическое задание №25 (II семестр)

Тема: корневые подпространства.

Цель: изучить структуру корневых подпространств и метод их построения.

План занятия

1. Информация о корневых подпространствах и методах их построения.

2. Рассмотрение примеров.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.4.6(а, б, в), 6.4.7.

3. Самостоятельная работа студентов.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.4.8, 6.4.11, 6.4.12, 6.4.10, 6.4.14.

(указание: при нахождении корневого подпространства воспользоваться тем, что оно является ядром некоторой степени операторного многочлена, порожденного некоторым собственным числом).

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.4.13, 6.4.15, 6.4.18, 6.4.19.

Библиография

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

Практическое занятие №26 (II семестр)

Тема: Жорданова форма.

Цель: изучение методов построения жордановой формы матрицы.

План занятия

1. Информация о методах построения жордановой формы матрицы.

2. Рассмотрение примеров

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.4.20, 6.4.21, 6.4.22, 6.4.23.

3. Самостоятельная работа студентов

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.4.24, 6.4.25, 6.4.26.

(указание: при нахождении жордановых форм в рассматриваемых заданиях установить совпадение максимальной высоты корневого вектора с размерностью пространства).

4. Подведение итогов, выставление оценок.

5. Домашнее задание

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

№6.4.27, 6.4.28, 6.4.29.

Библиография.

Икрамов Х.Д. "Задачник по линейной алгебре" СПб-Лань, 2008, 416с.

Практическое занятие № 27 (II семестр)

Тема: Жорданова форма матрицы

Цель: Изучить методы нахождения жордановой формы матрицы

План занятий

1. Информация о корневых подпространствах и соответствии подпространства жордановой

2. Рассмотрение примеров

Икрамов Х.Д «Задачник по линейной алгебре» , СПб: Лань, 2008, 416 с № 6.4.23, 6.4.24.

3. Самостоятельная работа студентов

Икрамов Х.Д «Задачник по линейной алгебре» , СПб: Лань, 2008, 416 с № 6.4.25, 6.4.27.

(указание: выяснить совпадение высоты корневого вектора с размерностью пространства)

4. Подведение итогов, выставление оценок

5. Домашнее задание

Икрамов Х.Д «Задачник по линейной алгебре» , СПб: Лань, 2008, 416 с № 6.4.26, 6.4.28, 6.4.29.

Библиография:

Икрамов Х.Д «Задачник по линейной алгебре» , СПб: Лань, 2008, 416

Практическое занятие № 28 (II семестр)

Тема: Жорданова форма матрицы

Цель: Изучение методов нахождения жордановой формы матрицы

План занятия

1. Информация о методе нахождения жордановой формы в случае кратности максимальной высоты вектора размерности пространства
2. Рассмотрение примеров
Икрамов Х.Д «Задачник по линейной алгебре» , СПб: Лань, 2008, 416 с № 6.4.44.
3. Самостоятельная работа студентов
Икрамов Х.Д «Задачник по линейной алгебре» , СПб: Лань, 2008, 416 с № 6.4.45, 6.4.46. (указание : исследовать кратность максимальной высоты корневого вектора размерности пространства)
4. Подведение итогов, выставление оценок
5. Домашнее задание
Икрамов Х.Д «Задачник по линейной алгебре» , СПб: Лань, 2008, 416 с № 6.4.47 ;
Проскуряков И.В «Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с № 1090, 1091

Библиография:

Икрамов Х.Д «Задачник по линейной алгебре» , СПб: Лань, 2008, 416 с,
Проскуряков И.В «Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с.

Практическое занятие № 29 (II семестр)

Тема: Жорданова форма матрицы

Цель: Изучение методов нахождения жордановой формы матрицы

План занятия

1. Информация о свойствах линейно независимой системы векторов, имеющих высоту $t-1$, которая в сумме с линейной оболочкой, порожденной, образами оператора $A - \partial_0 E$ и данной системой в сумме с N_{t-2} дает N_{t-1}
2. Рассмотрение примеров
Икрамов Х.Д «Задачник по линейной алгебре», СПб: Лань, 2008, 416 с № 6.4.51.
3. Самостоятельная работа студентов
Икрамов Х.Д «Задачник по линейной алгебре», СПб: Лань, 2008, 416 с № 6.4.52, 6.4.53(указание: построить $N_{t-2} + L$, равную N_{t-1})
4. Подведение итогов, выставление оценок
5. Домашнее задание
Икрамов Х.Д «Задачник по линейной алгебре», СПб: Лань, 2008, 416 с № 6.4.54 ;
Проскуряков И.В «Сборник задач по алгебре», СПб: Лань, 2001, 432с № 1092, 1093.

Библиография:

Икрамов Х.Д «Задачник по линейной алгебре», СПб: Лань, 2008, 416 с,
Проскуряков И.В «Сборник задач по алгебре», СПб: Лань, 2001, 432с

Практическое занятие № 30 (II семестр)

Тема: приведение квадратичной формы к каноническому виду (Метод Лагранжа).

Цель: Изучить способ приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа.

План занятия

1. Информация о методе Лагранжа.
2. Рассмотрение примеров
Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с № 1175, 1176
3. Самостоятельная работа студентов
Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с № 1177, 1178, 1179, 1180. (указание: интерпретировать метод Лагранжа как метод выделения полных квадратов)
4. Подведение итогов, выставление оценок
5. Домашнее задание
примеров Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с № 1181, 1182, 1183, 1184.

Библиография:

Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с

Тема: приведение квадратичной формы к каноническому виду с помощью метода ортогональных преобразований.

Цель: Изучение метода построения ортогонального преобразования приводящего квадратичную форму к каноническому виду.

План занятия

1. Информация о методе приведения квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием.
2. Рассмотрение примеров
Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с № 1243, 1244, 1248.
3. Самостоятельная работа студентов
Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с № 1245, 1249, 1250. (указание : находить характеристический многочлен, собственные векторы и строить из них Евклидов базис, матрица перехода к которому даст нужное ортогональное преобразование).
4. Подведение итогов, выставление оценок
5. Домашнее задание
Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с № 1246, 1251, 1252..

Библиография:

Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с

Практическое занятие № 32 (II семестр)

Тема: приведение квадратичной формы к каноническому виду с помощью метода ортогональных преобразований.

Цель: Изучение метода построения ортогонального преобразования приводящего квадратичную форму к каноническому виду.

План занятия

1. Информация о построении канонического базиса в случае размерности собственного подпространства большего чем единица
2. Рассмотрение примеров
Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с № 1253, 1254
3. Самостоятельная работа студентов
Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с № 1255, 1256, 1257. (указание : в случае размерности собственного подпространства большим, чем единица найти базис ядра оператора, ортонормировать его и добавить к другим базисным векторам .)
4. Подведение итогов, выставление оценок
5. Домашнее задание
Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с № 1258, 1259, 1260.

Библиография:

Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с

Практическое занятие № 33 (II семестр)

Тема: приведение квадратичной формы к каноническому виду с помощью метода ортогональных преобразований.

Цель: сравнить методы Лагранжа и ортогонального преобразования, изучить их связь

План занятия

1. Самостоятельная работа студентов

Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с № 1261, 1262, 1266.(указание : для выяснения ортогональной эквивалентности сравнить характеристические многочлены матрицы квадратичных форм)

2. Подведение итогов, выставление оценок

3. Домашнее задание

Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с № 1263, 1264, 1267.

Библиография:

Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с

Практическое занятие № 34 (II семестр)

Тема: приведение квадратичной формы к каноническому виду с помощью метода ортогональных преобразований.

Цель: изучить метод подобного преобразования симметричной матрицы и диагональной

План занятия

1. Информация о способе построения порождающей матрицы.
2. Самостоятельная работа студентов.
Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с № 1268, 1269.
3. Письменная тестовая контрольная работа по темам занятий №26-33
4. Домашнее задание
Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с № 1270, 1271, 1274.

Библиография:

Проскуряков И.В « Сборник задач по алгебре» , СПб: Лань, 2001, 432с

Библиография.

- 1) Кострыкин А.И. Введение в алгебру часть I. Основы алгебры. Учебник для вузов. М: Физико-математическая литература, 2000, 368с.
- 2) Ван дер Варден Линейная алгебра. СПб: Лань, 2004, 624 с.
- 3) Икрамов Х.Д. Задачник по линейной алгебре. СПб: Лань, 2008, стр. 416.

- 4) Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. СПб: Лань, 2001, стр. 482.
- 5) Клетеник О. В. «Сборник задач по аналитической геометрии» - М: Профессия, 2002, 206 стр.