

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Линейная алгебра и аналитическая геометрия Б2.Б.2

Направление подготовки: 231300.62 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Скрябин С.М. , Абызов А.Н.

Рецензент(ы):

Киндер М.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Арсланов М. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Абызов А.Н. Кафедра алгебры и математической логики отделение математики , Adel.Abyzov@kpfu.ru ; техник-проектировщик Скрябин С.М. учебно-исследовательская лаборатория алгоритмических методов алгебры и логики Кафедра алгебры и математической логики , Serge.Skryabin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Главной целью освоения дисциплины (модуля) "Линейная алгебра и аналитическая геометрия" является изучение высшей алгебры:

1. Комплексные числа (понятие группы, кольца, поля, поле комплексных чисел, алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел, формула Муавра, извлечение корней из комплексных чисел).
2. Системы линейных уравнений (системы линейных уравнений, решение систем линейных уравнений методом Гаусса, классификация систем, теорема Кронекера-Капелли, однородные системы линейных уравнений, фундаментальный набор решений, общее решение неоднородных систем).
3. Теория матриц (матрицы, операции с матрицами, элементарные матрицы, нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований, ранг матрицы, ранг произведения матриц).
4. Теория определителей (группа подстановок, четность подстановки, определители и их свойства, разложение определителя по строке (столбцу), миноры, алгебраические дополнения, определитель произведения матриц, определитель блочно-треугольных матриц, критерий невырожденности матрицы в терминах определителя, формула для нахождения обратной матрицы, формулы Крамера, нахождение ранга матрицы методом окаймляющих миноров.).
5. Многочлены (кольцо многочленов над полем, деление многочленов с остатком, наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное многочленов, алгоритм Евклида, разложение многочленов на неприводимые множители над полями вещественных и комплексных чисел, корни многочленов, теорема Безу, кратность корня, ее связь со значениями производных. Формулы Виета и элементарные симметрические функции. Кольцо многочленов от n переменных. Симметрические многочлены и формула Виета, основная теорема о симметрических многочленах, степенные суммы и формулы Ньютона, многочлены над полем рациональных чисел, лемма Гаусса. Критерий Эйзенштейна).

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.2 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 231300.62 Прикладная математика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1, 2 семестры.

Знания, полученные при освоении данного курса, используются во всех курсах подготовки бакалавров по профилю "Прикладная математика": математический анализ, комплексный анализ, дифференциальная геометрия и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	способность порождать новые идеи

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью работать самостоятельно, заботой о качестве, стремлением к успеху
ОК-8 (общекультурные компетенции)	инициативностью и лидерством
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способность различным образом представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории
ПК-15 (профессиональные компетенции)	возможность преподавания физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных учреждениях, образовательных учреждениях начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения
ПК-16 (профессиональные компетенции)	умение извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности
ПК-6 (профессиональные компетенции)	самостоятельное построение целостной картины дисциплины

В результате освоения дисциплины студент:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Освоение понятий из линейной и высшей алгебры

2. должен уметь:

Разбирать доказательства теорем, решать типовые задачи, и строить простые примеры

3. должен владеть:

Основами теории

основные понятия теории матриц, теории определителей, теории многочленов, теории систем линейных уравнений, теории комплексных чисел

решать задачи по теории матриц, теории определителей, теории многочленов, теории систем линейных уравнений, теории комплексных чисел

методами теории матриц, теории определителей, теории многочленов, теории систем линейных уравнений, теории комплексных чисел

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) 324 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре; экзамен во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Поле комплексных чисел	1	1-3	7	0	10	
2.	Тема 2. Алгебра матриц	1	3-6	7	0	10	
3.	Тема 3. Системы линейных уравнений	1	7-9	7	0	10	
4.	Тема 4. Определители	1	10-12	7	0	10	
5.	Тема 5. Многочлены	1	13-16	8	0	14	
6.	Тема 6. Векторные пространства	2	1-4	8	0	8	
7.	Тема 7. Линейные отображения	2	5-8	8	0	10	
8.	Тема 8. Спектр и жорданова нормальная форма	2	9-12	8	0	8	
9.	Тема 9. Линейные операторы в евклидовых и унитарных пространствах	2	13-16	8	0	8	
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			68	0	88	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Поле комплексных чисел

лекционное занятие (7 часа(ов)):

Понятие группы, кольца, поля. Поле комплексных чисел, алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел. Формула Муавра, извлечение корней из комплексных чисел.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Решение задач по следующим темам: алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел, формула Муавра, извлечение корней из комплексных чисел.

Тема 2. Алгебра матриц

лекционное занятие (7 часа(ов)):

Матрицы, операции с матрицами, элементарные матрицы, нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. Ранг матрицы, ранг произведения матриц.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Решение задач по следующим темам: операции с матрицами, нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований, ранг матрицы.

Тема 3. Системы линейных уравнений

лекционное занятие (7 часа(ов)):

Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Классификация систем, теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы линейных уравнений, фундаментальный набор решений. Общее решение неоднородных систем.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Решение задач по следующим темам: решение систем линейных уравнений методом Гаусса, однородные системы линейных уравнений, фундаментальный набор решений, общее решение неоднородных систем.

Тема 4. Определители

лекционное занятие (7 часа(ов)):

Группа подстановок, четность подстановки. Определители и их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу), миноры, алгебраические дополнения. Определитель произведения матриц, определитель блочно-треугольных матриц. Критерий невырожденности матрицы в терминах определителя, формула для нахождения обратной матрицы. Формулы Крамера. Нахождение ранга матрицы методом окаймляющих миноров.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Решение задач по следующим темам: разложение определителя по строке (столбцу), формула для нахождения обратной матрицы, формулы Крамера, нахождение ранга матрицы методом окаймляющих миноров.

Тема 5. Многочлены

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Кольцо многочленов над полем. Деление многочленов с остатком. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное многочленов, алгоритм Евклида. Разложение многочленов на неприводимые множители над полями вещественных и комплексных чисел. Корни многочленов, теорема Безу, кратность корня, ее связь со значениями производных. Формулы Виета и элементарные симметрические функции. Кольцо многочленов от n переменных. Симметрические многочлены и формула Виета. Основная теорема о симметрических многочленах. Степенные суммы и формулы Ньютона. Многочлены над полем рациональных чисел. Лемма Гаусса. Критерий Эйзенштейна.

лабораторная работа (14 часа(ов)):

Решение задач по следующим темам: деление многочленов с остатком, нахождение наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного многочленов, алгоритм Евклида, разложение многочленов на неприводимые множители над полями вещественных и комплексных чисел.

Тема 6. Векторные пространства

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Аксиомы векторного пространства. Векторные подпространства. Линейная оболочка системы векторов. Линейная зависимость и независимость. Базис векторного пространства. Размерность. Координаты вектора в заданном базисе. Матрица перехода от одного базиса к другому. Соотношение между координатами вектора в разных базисах. Суммы и пересечения векторных подпространств. Формула Грассмана. Прямые суммы. Эквивалентные характеристики прямых сумм. Линейные функции. Двойственное (сопряжённое) векторное пространство. Двойственный базис. Билинейные и квадратичные формы. Биективное соответствие между симметричными билинейными формами и квадратичными формами. Канонический вид квадратичных форм. Приведение к каноническому виду методом Лагранжа и методом Якоби. Нормальный вид вещественных квадратичных форм. Положительно определённые квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Закон инерции.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Проверка линейной независимости системы векторов. Нахождение координат вектора в новом базисе. Вычисление суммы и пересечения двух векторных подпространств. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

Тема 7. Линейные отображения

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Линейные отображения и линейные операторы. Операции над линейными отображениями. Задание линейного отображения на базисе векторного пространства. Критерий биективности линейного отображения в терминах его действия на векторах базиса. Изоморфизмы векторных пространств. Матрицы линейных отображений. Задание линейного отображения в координатах. Изоморфизм между векторным пространством линейных отображений из одного векторного пространства в другое векторное пространство и векторным пространством матриц надлежащего размера. Матрица суперпозиции линейных отображений. Необходимое и достаточное условие биективности линейного отображения в терминах его матрицы. Матрица обратного отображения. Изменение матрицы линейного оператора при переходе к другому базису векторного пространства. Подобие матриц. Ядро и образ линейного отображения. Распознавание инъективности, сюръективности и биективности линейного отображения по ядру и образу. Соотношение между размерностями ядра и образа линейного отображения. Ранг линейного отображения. Нахождение ранга линейного отображения по матрице этого отображения. Многочлены от линейных операторов и многочлены от матриц. Минимальный многочлен линейного оператора и его свойства.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Проверка линейности отображений. Нахождение матрицы линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к другому базису. Вычисление ядра и образа линейного отображения.

Тема 8. Спектр и жорданова нормальная форма

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Инвариантные подпространства линейного оператора. Критерий инвариантности векторного подпространства в терминах матрицы линейного оператора. Характеристический многочлен, след и определитель линейного оператора. Спектр линейного оператора и его свойства. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Совпадение собственных значений с корнями характеристического и минимального многочленов. Прямые суммы инвариантных подпространств. Матрица линейного оператора в базисе векторного пространства, полученном объединением базисов подпространств. Нахождение спектра и характеристического многочлена по заданному разложению пространства в прямую сумму. Корневые подпространства линейного оператора и их свойства. Разложение векторного пространства в прямую сумму корневых подпространств заданного линейного оператора. Диагонализируемые линейные операторы. Критерии диагонализируемости. Диагонализируемость линейных операторов с простым спектром. Нильпотентные линейные операторы. Индекс нильпотентности. Разложение векторного пространства в прямую сумму циклических инвариантных подпространств. Жордановы клетки и жордановы матрицы. Существование жорданова базиса для заданного линейного оператора. Жорданова нормальная форма матрицы. Формула для числа жордановых клеток заданного порядка, отвечающих заданному собственному значению. Единственность жордановой нормальной формы матрицы. Теорема Гамильтона-Кэли над полем комплексных чисел. Кратности корней характеристического многочлена. Делимость характеристического многочлена на минимальный многочлен линейного оператора. Существование подпространств размерности 1 или 2, инвариантных относительно заданного линейного оператора в вещественном векторном пространстве.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Нахождение собственных векторов и собственных значений. Проверка диагонализируемости линейного оператора. Проверка инвариантности векторного подпространства относительно линейного оператора. Вычисление корневых подпространств. Нахождение жордановой нормальной формы заданной матрицы. Нахождение жорданова базиса.

Тема 9. Линейные операторы в евклидовых и унитарных пространствах

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Скалярные произведения. Аксиомы евклидовых и унитарных пространств. Длина вектора и угол между двумя векторами в евклидовом пространстве. Неравенство Коши-Буняковского и неравенство треугольника. Ортогональные и ортонормированные системы векторов. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Существование ортонормированных базисов. Матрица перехода от одного ортонормированного базиса к другому. Ортогональное дополнение к векторному подпространству и его свойства. Полулинейная биекция между векторным пространством и двойственным к нему в случае евклидовых и унитарных пространств. Сопряжённые линейные операторы в евклидовых и унитарных пространствах. Матрица сопряжённого оператора в ортонормированном базисе. Формулы для вычисления сопряжённого оператора. Самосопряжённые линейные операторы в евклидовых и унитарных пространствах. Диагонализируемость самосопряжённых операторов. Свойства их собственных значений и собственных векторов. Биективное соответствие между самосопряжёнными линейными операторами, симметричными билинейными формами и квадратичными формами на евклидовом пространстве. Приведение квадратичной формы к главным осям. Ортогональные и унитарные линейные операторы. Эквивалентные характеристики этих операторов. Геометрический смысл ортогональных операторов. Диагонализируемость унитарных линейных операторов. Свойства их собственных значений и собственных векторов. Операторы поворота в евклидовом пространстве размерности 2. Канонический вид матриц ортогональных линейных операторов в евклидовом пространстве произвольной размерности.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Вычисление длин, углов, расстояний в евклидовом пространстве. Ортогонализация системы векторов. Нахождение ортонормированного базиса, состоящего из собственных векторов самосопряжённого линейного оператора. Приведение квадратичной формы к главным осям. Нахождение канонического вида матрицы ортогонального линейного оператора.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Поле комплексных чисел	1	1-3	подготовка домашнего задания, изучение учебной литературы	9	проверка домашнего задания
2.	Тема 2. Алгебра матриц	1	3-6	подготовка домашнего задания, изучение учебной литературы	9	проверка домашнего задания
3.	Тема 3. Системы линейных уравнений	1	7-9	подготовка домашнего задания, изучение учебной литературы	9	проверка домашнего задания, письменная работа
4.	Тема 4. Определители	1	10-12	подготовка домашнего задания, изучение учебной литературы	9	проверка домашнего задания
5.	Тема 5. Многочлены	1	13-16	подготовка домашнего задания, изучение учебной литературы	9	проверка домашнего задания, письменная работа
6.	Тема 6. Векторные пространства	2	1-4	подготовка домашнего задания, изучение учебной литературы	8	проверка домашнего задания
7.	Тема 7. Линейные отображения	2	5-8	подготовка домашнего задания, изучение учебной литературы	9	проверка домашнего задания, письменная работа
8.	Тема 8. Спектр и жорданова нормальная форма	2	9-12	подготовка домашнего задания, изучение учебной литературы	8	проверка домашнего задания

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Линейные операторы в евклидовых и унитарных пространствах	2	13-16	подготовка домашнего задания, изучение учебной литературы	8	проверка домашнего задания, письменная работа
	Итого				78	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

активные и интерактивные формы: лекции, практические занятия, контрольные работы, зачеты и экзамены.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Поле комплексных чисел

проверка домашнего задания , примерные вопросы:

проверка домашнего задания , примерные вопросы: действия с комплексными числами в алгебраической форме, свойства комплексно-сопряженных чисел извлечение корней из комплексных чисел, свойства корней из единицы, тригонометрическая форма записи комплексных чисел.

Тема 2. Алгебра матриц

проверка домашнего задания , примерные вопросы:

проверка домашнего задания , примерные вопросы: умножение матриц: единичная матрица, матричные единицы, действия с матрицами и их свойства.

Тема 3. Системы линейных уравнений

проверка домашнего задания, письменная работа , примерные вопросы:

проверка домашнего задания, примерные вопросы: решение систем линейных уравнений методом Гаусса, пространство решений однородной системы линейных уравнений и его размерность.

Тема 4. Определители

проверка домашнего задания , примерные вопросы:

проверка домашнего задания , примерные вопросы: вычисление определителей, теорема об определителе произведения матриц, формулы разложения определителя по строке (столбцу), критерий обратимости матрицы в терминах ее определителя, формулы Крамера.

Тема 5. Многочлены

проверка домашнего задания, письменная работа , примерные вопросы:

проверка домашнего задания , примерные вопросы: деление многочленов с остатком, нахождение наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного многочленов, алгоритм Евклида, разложение многочленов на неприводимые множители над полями вещественных и комплексных чисел

Тема 6. Векторные пространства

проверка домашнего задания, примерные вопросы:

Проверка линейной независимости системы векторов. Нахождение координат вектора в новом базисе. Вычисление суммы и пересечения двух векторных подпространств. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

Тема 7. Линейные отображения

проверка домашнего задания, письменная работа, примерные вопросы:

Проверка линейности отображений. Нахождение матрицы линейного оператора.

Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к другому базису. Вычисление ядра и образа линейного отображения.

Тема 8. Спектр и жорданова нормальная форма

проверка домашнего задания, примерные вопросы:

Нахождение собственных векторов и собственных значений. Проверка диагонализируемости линейного оператора. Проверка инвариантности векторного подпространства относительно линейного оператора. Вычисление корневых подпространств. Нахождение жордановой нормальной формы заданной матрицы. Нахождение жорданова базиса.

Тема 9. Линейные операторы в евклидовых и унитарных пространствах

проверка домашнего задания, письменная работа, примерные вопросы:

Вычисление длин, углов, расстояний в евклидовом пространстве. Ортогонализация системы векторов. Нахождение ортонормированного базиса, состоящего из собственных векторов самосопряженного линейного оператора. Приведение квадратичной формы к главным осям. Нахождение канонического вида матрицы ортогонального линейного оператора.

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

БИЛЕТ 1

1. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме. Формула Муавра.
2. Нахождение ранга матрицы методом окаймляющих миноров.

БИЛЕТ 2

1. Действия с комплексными числами в алгебраической форме. Свойства комплексно-сопряженных чисел.
2. Пространство решений однородной системы линейных уравнений и его размерность.

БИЛЕТ 3

1. Извлечение корней из комплексных чисел. Свойства корней из единицы.
2. Теорема об определителе произведения матриц.

БИЛЕТ 4

1. Построение поля комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа.
2. Способ нахождения ФНР однородной системы и формула ее общего решения.

БИЛЕТ 5

1. Умножение матриц: единичная матрица, матричные единицы. Операция транспонирования и ее свойства.
2. Теорема о связи четности перестановки с числом инверсий.

БИЛЕТ 6

1. Деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Свойства модуля, неравенство треугольника.
2. Формулы разложения определителя по строке (столбцу).

БИЛЕТ 7

1. Теорема о связи размеров обратимой матрицы.
2. Значение полилинейной кососимметрической функции на верхнетреугольной матрице. Связь полилинейной кососимметрической функции с определителем.

БИЛЕТ 8

1. Элементарные преобразования и элементарные матрицы. Обратимость элементарных матриц.
2. Отображения: инъективность, сюръективность, биективность. Группа перестановок.

БИЛЕТ 9

1. Действия с матрицами и их свойства: сложение и умножение матриц, умножение матрицы на число.
2. Теорема о четности перестановки. Способ вычисления четности перестановки по ее разложению на независимые циклы.

БИЛЕТ 10

1. Теорема об одно- и двусторонней обратимости квадратных матриц.
2. Критерий обратимости матрицы в терминах ее определителя. Формулы Крамера.

БИЛЕТ 11

1. Критерий обратимости матрицы в терминах ее ранга. Ранг произведения матриц.
2. Формула общего решения неоднородных систем. Поиск частного решения.

БИЛЕТ 12

1. Элементарные преобразования строк матрицы и приведение ее к ступенчатому виду.
2. Действие перестановок на функциях n переменных. Пример ненулевой кососимметрической функции. Кососимметрические функции и транспозиции.

БИЛЕТ 13

1. Решение неоднородных систем методом Гаусса.
2. Определители малых порядков. Теорема об определителе транспонированной матрицы.

БИЛЕТ 14

1. Элементарные преобразования строк расширенной матрицы.
2. Теорема об определителе блочно-верхнетреугольной матрицы.

БИЛЕТ 15

1. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. Применение обратных матриц к решению матричных уравнений.
2. Разложение перестановки в произведение независимых циклов, транспозиций.

БИЛЕТ 16

1. Независимость рангов матрицы по строкам и по столбцам от элементарных преобразований строк. Теорема о ранге.
2. Свойства полилинейных кососимметрических функций (D_4 - D_7).

БИЛЕТ 17

1. Классификация систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
2. Определитель как полилинейная кососимметрическая функция (свойства D_1 - D_3).

7.1. Основная литература:

Элементы линейной алгебры. Векторная алгебра, Секаева, Лилия Раилевна; Тюленева, Ольга Николаевна, 2008г.

Линейная алгебра, Бубнов, Владимир Алексеевич; Толстова, Галина Семеновна; Клемешова, Ольга Евгеньевна, 2012г.

Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Антонов, Валерий Иванович; Лагунова, Марина Витальевна; Лобкова, Наталья Ивановна, 2013г.

Линейная алгебра и выпуклая геометрия, Артамонов, Вячеслав Александрович;Латышев, Виктор Николаевич, 2004г.

Аналитическая геометрия и линейная алгебра, Гусак, Алексей Адамович, 2011г.

Линейная алгебра и многомерная геометрия, Ефимов, Николай Владимирович;Розендорн, Эмиль Ренольдович, 2004г.

Кострикин, Алексей Иванович. Введение в алгебру: учебник для студентов университетов, обучающихся по специальности "Математика" и "Прикладная математика" / А. И. Кострикин; [МГУ им. М.В. Ломоносова].-Изд. 3-е.-Москва: Физматлит, 2004

Курош, Александр Геннадьевич. Курс высшей алгебры [Текст]: учебник для студентов, обучающихся по специальностям "Математика", "Прикладная математика" / А. Г. Курош.?Издание 13-е, стереотипное.-Санкт-Петербург: Лань, 2004.-432 с.

Курош А.Г., Курс высшей алгебры, <http://e.lanbook.com/view/book/30198/>

Фаддеев Д.К., Лекции по алгебре <http://e.lanbook.com/view/book/397/>

7.2. Дополнительная литература:

Матричный анализ и линейная алгебра, Тыртышников, Евгений Евгеньевич, 2007г.

Линейная алгебра, Петин, Владимир Алексеевич;Ковалевская, Марина Евгеньевна, 2005г.

Алгебра и геометрия, Т. 2. Модули и алгебры, , 2008г.

Начала алгебры, Ч. 1. Алгебраические структуры, комплексные числа, системы линейных уравнений, матрицы, определители матриц, линейные пространства и линейные отображения, , 2005г.

Алгебра и аналитическая геометрия в примерах и задачах, Ахвердиев, Р. Ф., 2009г.

Каргаполов М.И., Мерзляков Ю.И. Основы теории групп, <http://e.lanbook.com/view/book/177/>

Курош А.Г., Лекции по общей алгебре, <http://e.lanbook.com/view/book/527/>

7.3. Интернет-ресурсы:

Кафедра алгебры и математической логики - <http://www.ksu.ru/f5/k2>

Электронная библиотека - <http://ega-math.narod.ru>

Электронная библиотека - <http://libgen.org>

Электронная библиотека - <http://bib.tiera.ru>

Электронная библиотека им. Эйлера - <http://lib.lenin.ru/index>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Линейная алгебра и аналитическая геометрия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Доска, мел

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 231300.62 "Прикладная математика" и профилю подготовки Общий профиль .

Автор(ы):

Скрыбин С.М. _____

Абызов А.Н. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Киндер М.И. _____

"__" _____ 201__ г.