# LA E $\chi$ 02

isagila

Собрано 09.06.2023 в 08:55



# Содержание

<ol> <li>Евклидово простравитело: определение, веравенство Коши-Буняковского. Поращрованное евклидово простравитель.</li> <li>Ортопорачированный базае, ортогопализация базиеа. Матрина Грама.</li> <li>Задача о перпецируляре.</li> <li>Задача о перпецируляре.</li> <li>Линейный оператор: Взаимпо-одиозначный оператор. Ягро и образ оператора. Теорема о размерностях.</li> <li>Матрина линейного оператора. Преобразование матрина при переходе к новому базису.</li> <li>Матрина линейного оператора. Преобразование матрина при переходе к новому базису.</li> <li>Сображенный и самосопряженный операторы в вещественном чема, основные свойства.</li> <li>Сограженный и самосопряженный операторы в вещественном накладовом пространеного оператора.</li> <li>Сограженный и самосопряженного операторы.</li> <li>Отруктура образа самосопряженного операторы.</li> <li>Отруктура образа самосопряженного операторы. Проктор. Спектральное разложение оператора.</li> <li>Отруктура образа самосопряженного операторы. Проктор. Покладывое разложение оператора.</li> <li>Отруктура образа самосопряженного операторы. Проктор. Спектральное разложение оператора.</li> <li>Отруктура образа самосопряженного оператора. Проктор плескости и пространства как ортогональное преобразование.</li> <li>Выплиейные формы: определенных, разведение к каноническому виду.</li> <li>Выплиейные формы: определенных, разведение к каноническому виду.</li> <li>Выплиейные формы: определенных, разведение к каноническому виду.</li> <li>Дифереренциальные уравнения</li> <li>Дифереренциальные уравнение (ДУ): задача о радноктивном распаде и задача о паденни тела. Определение ТК), решения ДУ и их гомостраческий сываса. Задача Копи.</li> <li>Аранение в полных диференциальные уравнения (ДУ): задача копи.</li> <li>Уравнение в полных диференциальные уравнения (ДУ): задача Копи.</li> <li>Уравнение распаченные польза, допускающе пременным пределеннострация.</li> <li>Уравнение ПОДМу с постоянным коэффици</li></ol>	1.	Лин	ейная алгебра
1.3. Ортоговальность вектора подпространству. Ортоговальное дополнение. Теорема Пифагора.  1.4. Задача о перпеддикулире.  1.5. Линейный оператор: определение, основные свойства.  1.6. Обратный оператор. Взаимно-сдиозначный оператора. Задоча о браз оператора. Теорема о размерностях.  1.7. Матрипа линейного оператора. Преобразование матрипы при переходе к новому безису.  1.8. Собственные числа и собственные бекторы оператора. Задоча о ператора. Теоремы о диногивльной матрипе оператора.  1.9. Сопряженный и самосопряженный операторы в вещественном евклидовом пространстве: определения, основные свойства. Свойства собственных чисел и собственных места и собственных чисел и собственных пределения, основные свойства. Свойства собственных чисел и собственных векторов самосопряженного оператора.  1.10. Структура образа, самосопряженный операторы. Воскогор. Спектральное разложение оператора.  1.11. Ортогопальная матрица и оргогопальный оператор. Пороктор. Спектральное разложение оператора.  1.12. Билинейные формы: определения, свойства. Матрица билинейной формы.  1.13. Квадратичная формы: определения, приведение к канопическому виду.  1.14. Зтакоопределенность квадратичной формы: необходимые и достаточные, условия. Критерий Сильвестра.  2. Дифференциальные уравнения  2.1. Обыкловенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радноактивном распаде и задача о падении тега. Определения ДУ, епенны ДУ и як теометрический сымкс. Задача Коппи.  2.2. Уравнение с раздельнощимися переменными.  2.3. Однородное уравнение.  2.4. Уравнение по тора дида. Метод Лагравжа.  2.5. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ДОУ): определения, решения.  2.6. Теорева существовам дифференциальные уравнения (ДОУ): определения, решения.  2.7. Уравнение в польях дифференциальные уравнения (ДОУ): определения, решения ДОДУ с постоящными коэффициентами для случая величенных корпей характеристического уравнения.  2.8. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ДОУ): определенных корпей характеристического уравнения.  2.9. Решение ЛОДУ с по		1.1.	Евклидово пространство: определение, неравенство Коши-Буняковского. Нормированное евклидово
<ol> <li>Ортогопальность вектора подпространетну. Ортогональное дополнение. Теорема Пифагора.</li> <li>Задама о периеприкуляре.</li> <li>Линейный оператор: определение, основные свойства.</li> <li>Обратный оператор: определение, основные свойства.</li> <li>Матрина линейного операторы. Преобразование матрины при переходе к новому базкеу.</li> <li>Кобственные числа и собственные векторы операторы. Теорема о диагональной матрине оператора.</li> <li>Соряженный и самосопряженный ператоры в вещественном евклидоми пространет оператора.</li> <li>Сотряженный и самосопряженный ператоры в вещественном евклидоми пространет оператора.</li> <li>Структура образа самосопряженного оператора. Проектор. Спектральное разложение оператора.</li> <li>Структура образа самосопряженного оператора. Проектор. Спектральное разложение оператора.</li> <li>Структура образа определения; свойства. Матрица билипейной формы.</li> <li>Бильшейные формы: определения; свойства. Матрица билипейной формы.</li> <li>Вымопределенность квадратичной формы: необходимые и достаточные, условия. Критерий Сильвестра.</li> <li>Дифференциальные уравнения</li> <li>Авакоопределению ДУ, решения ДУ и их геометрический смысл. Задача Копи.</li> <li>Орнодное уравнение с разложими.</li> <li>Однородное уравнение превого порядка. Метод Лагранжа.</li> <li>Панейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.</li> <li>Панейные отнородные дифференциальные уравнения задачи Копи. Особые решения.</li> <li>Уравнения п-ото порядка, допускающие поизжение порядка.</li> <li>Правления пото порядка, допускающие поизжение порядка.</li> <li>Винейные отнородные дифференциальные уравнения (ДОДУ): определения, решения ДОДУ с постоянными коффициентами для случая вашисимость решения.</li> <li>Решение ЛОДУ2 с постоянными коффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ2: линейная независимость решений, линейная зависимость решений. Поределитель Вронско</li></ol>			пространство.
<ol> <li>Задача о перпепцикуляре.</li> <li>Линейный оператор: определение, основные свойства.</li> <li>Обратный оператор: Взаимоно-однознатный оператор. Ядро и образ оператора. Теорема о размерностях.</li> <li>Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы при переходе к повому базису.</li> <li>Собразеные числа и собственные векторы оператора. Пеоремы о диагональной матрице оператора.</li> <li>Сопряженный и самосопряженный операторы в вещественном евклидовом пространстве: определения, основные спойства. Спойства обственных числе и собственных некторов самосопряженного оператора.</li> <li>Отруктура образа самосопряженного оператора. Проектор. Спектральное разложение оператора.</li> <li>Отруктура образа амосопряженного оператора. Проектор. Спектральное разложение оператора.</li> <li>Отруктура образа самосопряженного оператора. Проерот плоскости и пространства как ортогональное преобразование.</li> <li>Н. Отруктура образа самосопряженного оператора. Проерот плоскости и пространства как ортогональное преобразование.</li> <li>Вилинейные формы: пределения, свойства. Матрица билинейной формы.</li> <li>Вилинейные формы: пределения, свойства. Матрица билинейной формы.</li> <li>Вилинейные формы: пределения, свойства. Матрица билинейной формы.</li> <li>Вилинейные формы: пределения.</li> <li>Дифференциальные уравнения.</li> <li>Обакновенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радноактивном распаде и задача о вадении тела. Определение ДУ, решения ДУ и их геометрический смысл. Задача Ковии.</li> <li>Уравнение д. Орадся опридуата пределенными.</li> <li>Оравное уравнение.</li> <li>Уравнение разделяющими с переменнами.</li> <li>Оравное уравнение.</li> <li>Уравнения п-ото порадка, допускающие понижение порадка.</li> <li>Тинейное уравнение.</li> <li>Уравнения п-ото порадка, допускающие понижение порадка.</li> <li>Туравнения п-ото порадка, допускающие понижение порадка.</li> <li>Восрова с учественными доля с лучая разде</li></ol>		1.2.	Ортонормированный базис, ортогонализация базиса. Матрица Грама
<ol> <li>Липейный оператор: определение, основные свойства.</li> <li>Обратный оператор. Взаимно-однозначный оператор. Ядро и образ оператора. Теорема о размерностях.</li> <li>Матрица липейного оператора. Преобразование матрицы при переходе к новому базису.</li> <li>Собственные числа и собственные векторы операторы. Теоремы о диагональной матрице оператора.</li> <li>Соряженный и самосопряженный и самосопряженный поераторы в вешественном експлуавом пространстве: определення, основные свойственных чисел и собственных векторов самосопряженного оператора.</li> <li>Структура образа самосопряженного оператора. Проектор. Спектральное разложение оператора.</li> <li>Отруктура образа самосопряженного оператора. Поворот плоскости и пространства как ортоговальное преобразование.</li> <li>Выпиейные формы: определения, свойства. Матрица былиейной формы.</li> <li>Квадратичная форма: определения, приведение к кановическому виду.</li> <li>Выпиейные формы: определения, приведение к кановическому виду.</li> <li>Мафференциальные уравнения.</li> <li>Дифференциальные уравнения.</li> <li>Дифференциальные уравнения.</li> <li>Обакновенное дифференциальное уравнеными.</li> <li>Уравнение с разделяющимися переменными.</li> <li>Уравнение с разделяющимися переменными.</li> <li>Одворолное уравнение.</li> <li>Уравнение п полных дифференциалька.</li> <li>Тивейные одвородные дифференциалька.</li> <li>Тивейные одвородные дифференциалькые уравнения (ДОДУ): определения, решения.</li> <li>Уравнения п пого порядка, допускающие поижение порядка.</li> <li>Тивейные одвородные дифференциальные уравнения (ДОДУ): определенных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для сдучая вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Совбства решений ЛОДУ₂: линейная независимость решений, линейная зависимость решений. Определенны Вроиского. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ»; определенныя решений, линейн</li></ol>		1.3.	Ортогональность вектора подпространству. Ортогональное дополнение. Теорема Пифагора
<ol> <li>Обратный оператор. Вазимио-однозначный оператор. Дро и образ оператора. Теорема о размерностях.</li> <li>Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы при переходе к новому базису.</li> <li>Собственные числа и собственные векторы оператора. Теоремы о диагональной матрице оператора.</li> <li>Сопряженный и самосопряженный операторы в вещественном веклидовом пространстве: операсления, соговые сообстве.</li> <li>Структура образа самосопряженного оператора. Проектор. Спектральное разложение оператора.</li> <li>Ортогональная матрица и ортогональный оператор. Проектор. Спектральное разложение оператора.</li> <li>Ортогональная матрица и ортогональный оператор. Новорот влоскости и пространства как ортогональное преобразование.</li> <li>Вилинейные формы: определения, свойства. Матрица балинейной формы.</li> <li>Видаратичная форма: определения, приведение к капошическому виду.</li> <li>Видаратичная форма: определения, свойства. Матрица балинейной формы.</li> <li>Видаратичная форма: определения, свойства. Матрица балинейной формы.</li> <li>Видаратичная форма: определения, свойства. Матрица балинейной формы.</li> <li>Видаратичная форма: определения.</li> <li>Видфференциальные уравнение к капошическому виду.</li> <li>Вифференциальные уравнение уравнение (ДУ): задача о радиоактивном распаде и задача о падении тела. Определение ДЖ, решения ДУ и их геометрический смысл. Задача Коши.</li> <li>Уравнение с разделяющимися переменными.</li> <li>Оражновенное доражнае пераго порядка. Метод Лаграцка.</li> <li>Тирородное уравнение первого порядка. Метод Лаграцка.</li> <li>Торородное уравнение первого порядка метод Лаграцка.</li> <li>Торороднае уравнения уравнения (ДОДУ): опеределения, решения ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ2: лин</li></ol>		1.4.	Задача о перпендикуляре
<ol> <li>Обратный оператор. Вашкию-одиозначный оператор. Ядро и образ оператора. Теорема о размерностях.</li> <li>Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы при переходе к новому базику.</li> <li>Собственные числа и собственных векторы оператора. Теоремы о диагопальной матрице оператора.</li> <li>Сопряженный и самосопряженный операторы в вещественном веклидовом пространстве: опеределения, сновывые совойства. Собственных числя и собстоям пространстве: опеределения, сновывые совойства. Собственных числя и собстоям пространстве: опеределения, сновывые совойства.</li> <li>Структура образа самосопряженного оператора. Проектор. Спектральное разложение оператора.</li> <li>Ортогопальная матрица и оргогональный оператор. Поворот плоскости и пространства как ортогональное преобразование.</li> <li>Выливейные формы: определения, свойства. Матрица биливейной формы.</li> <li>Выдаратичная форма: определения, приведение к кавопическому виду.</li> <li>Выдаратичная форма: определения, приведение к кавопическому виду.</li> <li>Замоопределенность квадратичной формы: псобходимые и достаточные. условия. Критерий Сильвестра.</li> <li>Дифференциальные уравнения</li> <li>Обыкновенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радноактивном распаде и задача о падении тель. Определение ДХ, решения ДУ и их геометрический смысл. Задача Копш.</li> <li>Уравнение с разделяющимися переменными.</li> <li>Оравнение с разделяющимися переменными.</li> <li>Оравнение в полизх дифференциальна.</li> <li>Тифференциальные перагока, допускающие понижение порядка.</li> <li>Тифейные оправление перагока, допускающие понижение порядка.</li> <li>Туравнения п-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Туравнения п-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Туравнения п-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Торова с учествования и сауча раздичных корпей характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициент</li></ol>		1.5.	Линейный оператор: определение, основные свойства.
<ol> <li>Собственные числа и собственные векторы операторы. Теоремы о диагональной матрице оператора.</li> <li>Сопряженный и самосопряженный операторы в вещественном евклидовом пространстве: определения, основные свойства. Свойства собственных чисся и собственных векторов самосопряженного оператора.</li> <li>Отруктура образа самосопряженного оператора. Проектор. Спектральное разложение оператора.</li> <li>Отруктура образа самосопряженного оператора. Проектор. Спектральное разложение оператора.</li> <li>Отруктура образа самосопряженного оператора. Проектор. Спектральное разложение оператора.</li> <li>Вилипейные формы: определения, свойства. Матрица билипейной формы.</li> <li>Виакоопределенность квадратичной формы: необходимые и достаточные, условия. Критерий Сильвестра.</li> <li>Дифференциальные уравнения</li> <li>Обыкновенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радиоактивном распаде и задача о падении тела. Определение ДУ, решения ДУ и их геометрический смысл. Задача Коши.</li> <li>Уравнение с разделяющимися переменными.</li> <li>Оравнение с разделяющимися переменными.</li> <li>Оравнение потимых дифференциалах.</li> <li>Уравнение потимых дифференциалах.</li> <li>Уравнения по-ого порядка. Метод Лагранжа.</li> <li>Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особые решения.</li> <li>Уравнения по-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Уравнения по-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Винейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решения ЛОДУ с постоянными коэффициентами для случая вещественных кратных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная пезависимость решений, определитель Вропского. Теоремы 1,2.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная пезависимость решений, пиределитель Вропского. Теоремы у стумой прав</li></ol>		1.6.	Обратный оператор. Взаимно-однозначный оператор. Ядро и образ оператора. Теорема о размерностях.
<ol> <li>Сопряженный и самосопряженный операторы в вещественном евидидовом пространстве: определения, основные свойства. Свойства собственных чиссл и собственных векторов самосопряженного оператора.</li> <li>П.О. Структура образа самосопряженного оператора. Проектор. Спектральное разложение оператора.</li> <li>Ортогопальная матрица и ортогопальный оператор. Поворот плоскости и пространства как ортогональное преобразование.</li> <li>Вилипейные формы: определения, свойства. Матрица билипейной формы.</li> <li>Вилипейные формы: определения, свойства. Матрица билипейной формы.</li> <li>Вилипейные формы: определения, свойства. Матрица билипейной формы.</li> <li>На Знакоопределенность квадратичной формы: необходимые и достаточные, условия. Критерий Сильвестра.</li> <li>Дифференциальные уравнения</li> <li>Обыкновенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радиоактивном распаде и задача о падении тела. Определение ДУ, решения ДУ и их геометрический смысл. Задача Копи.</li> <li>Уравнение с разделяющимися перемещными.</li> <li>Уравнение в полных дифференциальна.</li> <li>Однородное уравнение.</li> <li>Уравнение в полных дифференциальна.</li> <li>Теорема существования и единственности решения задачи Копи. Особые решения.</li> <li>Уравнения п-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Линейные опрорудиме дифференциальных руавнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая вещественных кратных кратных кранствического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая вещественных кратных корней характеристического уравнения.</li> <li>Системы решений ЛОДУ₂: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы о дронскиме.</li> <li>Собства решений ЛОДУ₂: линейная козбинация решений, определитель Вронского. Теоремы о структуре общего решений прещение (ПОДУ): пределение.</li> <li>Субойства решений ЛОДУ₂: линейная независимость решений, пирешении Кусимой правых частей.&lt;</li></ol>		1.7.	Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы при переходе к новому базису
основные свойства. Свойства собственных чисел и собственных векторов самосопряженного оператора.  1.10. Структура образа самосопряженного оператора. Проектор. Спектральное разложение оператора.  1.11. Ортогональная матрица и ортогональный оператор. Поворот плоскости и пространства как ортогональное преобразование.  1.12. Билинейные формы: определения, свойства. Матрица билинейной формы.  1.13. Квадратичная форма: определения, приведение к канопическому виду.  1.14. Знакоопределенность квадратичной формы: необходимые и достаточные. условия. Критерий Сильвестра.  2. Дифференциальные уравнения  2.1. Обыкновенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радиоактивном распаде и задача о падении тела. Определение ДУ, решения ДУ и их теометрический смысл. Задача Коппи.  2.2. Уравнение с разделяющимиея переменными.  2.3. Одпородное уравнение.  2.4. Уравнение в полных дифференциалах.  2.5. Линейное уравнение первого порадка. Метод Лагранжа.  2.6. Теорема существования и единственности решения задачи Коппи. Особые решения.  2.7. Уравнения п-ого порядка, допускающие понижение порядка.  2.8. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.  2.9. Решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.  2.10. Решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.  2.11. Свойства решений ЛОДУ2: линейная независимость решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о структуре общего решений линейная зависимость решений пораделение.  2.13. Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Отределенны о структуре общего решения доциму. 2 иниейная независимость решений, пинейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения доциму. 2 иниейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Торема о структуре общего решения докомость решений.		1.8.	Собственные числа и собственные векторы оператора. Теоремы о диагональной матрице оператора
<ol> <li>1.10. Структура образа самосопряженного оператора. Проектор. Спектральное разложение оператора.</li> <li>1.11. Ортогопальная матрица и ортогональный оператор. Поворот плоскости и пространства как ортогональное преобразование.</li> <li>1.12. Билинейные формы: определения, спойства. Матрина билинейной формы.</li> <li>1.13. Квадратичная форма: определения, приведение к каноническому виду.</li> <li>1.14. Знакоопределенность квадратичной формы: необходимые и достаточные, условия. Критерий Сильвестра.</li> <li>2. Дифференциальные уравнения</li> <li>2.1. Обыкновенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радноактивном распаде и задача о падении тела. Определение ДХ, решения ДУ и их геометрический смысл. Задача Коппи.</li> <li>2.2. Уравнение с разделяющимимися переменными.</li> <li>2.3. Однородное уравнение.</li> <li>2.4. Уравнение в полных дифференциалах.</li> <li>2.5. Линейное уравнение перого порядка. Метод Лагранжа.</li> <li>2.6. Теорема существования и единственности решения задачи Коппи. Особые решения.</li> <li>2.7. Уравнения п-ото порядка, допускающие пошжение порядка.</li> <li>2.8. Линейные одпородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>2.9. Решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>2.10. Решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>2.11. Свойства решений ЛОДУ2: линейная независимость решений, линейная зависимость решений. Определитель Вропского. Теоремы 10 дря с для пределение.</li> <li>2.12. Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решений ЛОДУ2: поремение общего решений пределение.</li> <li>2.13. Свойства решений ЛОДУ2: за темейна независимость решений, линейная зависимость решений (поределе</li></ol>		1.9.	Сопряженный и самосопряженный операторы в вещественном евклидовом пространстве: определения,
1.11. Ортогональная матрица и ортогональный оператор. Поворот плоскости и пространства как ортогональное преобразование.  1.12. Билинейные формы: определения, приведение к каноническому виду.  1.13. Квадратичная формы: определения, приведение к каноническому виду.  1.14. Знакоопределенность квадратичной формы: необходимые и достаточные, условия. Критерий Сильвестра.  2. Дифференциальные уравнения  2.1. Обыкновенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радноактивном распаде и задача о падении тела. Определение ДХ, решения ДУ и их геометрический сыысл. Задача Коши.  2.2. Уравнение с разделяющимися переменными.  2.3. Однородное уравнение.  2.4. Уравнение в полных дифференциалах.  2.5. Линейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.  2.6. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особые решения.  2.7. Уравнения л-ого порядка, допускающие понижение порядка.  2.8. Линейное уравнения для случая различных вещественных корней характеристического уравнения.  2.9. Решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.  2.10. Решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.  2.11. Свойства решений ЛОДУ2: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.  2.12. Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.  2.13. Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, пинейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о структуре общего решений динейная зависимость решений пределение.  2.14. Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения линейная зависимость решений пределение).  2.15. Структура решения ЛОДУ2: линейная независимость решений, линейная зависимость решений. Определение).  2.16. Решение ЛИУ2: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).  2.17. Решение ЛИУ2: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).  2.18. Системы дифференциал			основные свойства. Свойства собственных чисел и собственных векторов самосопряженного оператора.
преобразование.  1.12. Билинейные формы: определения, свойства. Матрица билинейной формы.  1.13. Квадратичная форма: определения, приведение к канопическому виду.  1.14. Знакоопределенность квадратичной формы: необходимые и достаточные, условия. Критерий Сильвестра.  2. Дифференциальные уравнения  2.1. Обыкновенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радиоактивном распаде и задача о падении тела. Определение ДУ, решения ДУ и их геометрический смысл. Задача Коши.  2.2. Уравнение с разделяющимися переменными.  2.3. Однородное уравнение.  2.4. Уравнение в полных дифференциалах.  2.5. Линейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.  2.6. Теорема существования и единственности решения задачи Копи. Особые решения.  2.7. Уравнения л-ого порядка, допускающие понижение порядка.  2.8. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ2 с постоящными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.  2.9. Решение ЛОДУ3 с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.  2.10. Решение ЛОДУ3 с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.  2.11. Свойства решений ЛОДУ2: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.  2.12. Свойства решений ЛОДУ2: линейная независимость решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.  2.13. Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ2 о дундаментальная система решений (пределение).  2.14. Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ2 общено решений пакажение.  2.15. Структура решения ЛОДУ9: линейная независимость решений, пакождение фундаментальной системы решений по корнам характеристического уравнения.  2.16. Решение ЛИУ2 с постояннымы коэффицентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных ко		1.10.	Структура образа самосопряженного оператора. Проектор. Спектральное разложение оператора
1.12. Билипейные формы: определения, свойства. Матрица билипейной формы.  1.13. Квадратичная формы: определения, приведение к каноническому виду.  1.14. Знакоопределенность квадратичной формы: необходимые и достаточные, условия. Критерий Сильвестра.  2. Дифференциальные уравнения  2.1. Обыкновенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радиоактивном распаде и задача о падении тела. Определение ДУ, решения ДУ и их геометрический смысл. Задача Коши.  2.2. Уравнение с разделяющимиея переменными.  2.3. Однородное уравнение.  2.4. Уравнение в полных дифференциалах.  2.5. Линейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.  2.6. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особые решения.  2.7. Уравнения п-ого порядка, допускающие понижение порядка.  2.8. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.  2.9. Решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.  2.10. Решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.  2.11. Свойства решений ЛОДУ2: линейная пезависимость решений, определитель Вропского. Теоремы 1,2. свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вропского. Теоремы 1,2. особаства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вропского. Теоремы о труктуре общего решения ДОДУ2: от структуре общего решения ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определение.  2.14. Свойства решений ЛИДУ2: тоеремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.  2.15. Структура решения ЛОДУ2: пинейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений пихам дейстра решения должная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.  2.16. Решение ЛИУ2: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).  2.17. Ре		1.11.	Ортогональная матрица и ортогональный оператор. Поворот плоскости и пространства как ортогональное
<ol> <li>Квадратичная форма: определения, приведение к каноническому виду.</li> <li>Закоопределенность квадратичной формы: необходимые и достаточные, условия. Критерий Сильвестра.</li> <li>Дифференциальные уравнения</li> <li>Обыкновенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радиоактивном распаде и задача о падении тела. Определение ДУ, решения ДУ и их геометрический смысл. Задача Копш.</li> <li>Уравнение с разделяющимися переменными.</li> <li>Однородное уравнение.</li> <li>Уравнение в полных дифференциалах.</li> <li>Линейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.</li> <li>Творема существования и едииственности решения задачи Копш. Особые решения.</li> <li>Уравнения п-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Иннейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая различных вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая комплексных корпей характеристического уравнения.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определение.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛУДУ₂. Фундаментальная система решений (определение).</li> <li>Свойства решений ЛНДУ₂: теоремы о структуре общего решений, пинейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>Свойства решений ЛНДУ₂: теоремы о структуре общего решения и решений покрыми характеристического уравнения.</li> <li>Свойства решений ЛНДУ₂: тинейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений покрым характеристического уравнение</li></ol>			
<ol> <li>Дифференциальные уравнения</li> <li>Обыкновенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радиоактивном распаде и задача о падении тела. Определение ДУ, решения ДУ и их геометрический сымсл. Задача Копп.</li> <li>Уравнение с разделяющимися переменными.</li> <li>Однородное уравнение.</li> <li>Уравнение с разделяющимися переменными.</li> <li>Однородное уравнение.</li> <li>Уравнение в полных дифференциалах.</li> <li>Пивейное уравнение перемог порядка. Метод Лагранжа.</li> <li>Теорема существования и единственности решения задачи Копш. Особые решения.</li> <li>Уравнения п-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Ливейные уравнение переменциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, иниейная зависимость решений. Определитель Вропского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: тинейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре обпего решения ЛОДУ₂: теоремы о структуре общего решений пределение).</li> <li>Свойства решений ЛИДУ₂: теоремы о структуре общего решений пределение).</li> <li>Сройства решений ЛИДУ₂: теоремы о структуре общего решений правых частей.</li> <li>Сройства решений ЛИДУ₂: теоремы о структуре общего решений правам частем решений. Теоремы о структуре общего решений праваж частем решений произм характеристического уравнения.</li> <li>Сройства решений ЛИДУ₂: теоремы о структуре общего решений правам часть, поиск частного решения методом неопределеных коэффициентов.</li> <li>Решение ЛНУ₂: метод выращии произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: опред</li></ol>		1.12.	Билинейные формы: определения, свойства. Матрица билинейной формы.
<ol> <li>Дифференциальные уравнения</li> <li>Обыкновенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радиоактивном распаде и задача о падении тела. Определение ДУ, решения ДУ и их геометрический смысл. Задача Коши.</li> <li>Однородное уравнение.</li> <li>Однородное уравнение.</li> <li>Уравнение в полных дифференциалах.</li> <li>Линейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.</li> <li>Тинейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.</li> <li>Тинейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.</li> <li>Ту Уравнения п-ого порядка, допускающие попижение порядка.</li> <li>Ту Уравнения п-ого порядка, допускающие попижение порядка.</li> <li>Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая различных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая вещественных кратных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решений ЛИДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решений ЛИДУ₂: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>Свойства решений ЛИДУ₂: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛИДу₂: с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>Решение ЛИДу₂: м</li></ol>		1.13.	Квадратичная форма: определения, приведение к каноническому виду
<ol> <li>Обыкновенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радиоактивном распаде и задача о падении тела. Определение ДУ, решения ДУ и их геометрический смысл. Задача Копи.</li> <li>Уравнение с разделяющимися переменными.</li> <li>Однородное уравнение.</li> <li>Уравнение в полных дифференциалах.</li> <li>Линейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.</li> <li>Теорема существования и единственности решения задачи Копи. Особые решения.</li> <li>Уравнения п-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Линейные одпородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая рещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ2: пинейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ2. Фундаментальная система решений (определение).</li> <li>Свойства решений ЛНДУ2: теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>Структура решения ЛОДУ3: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по кориям характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛНУ2: постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределеных коэффициентом.</li> <li>Решение ЛНУ2: постоянными коэффициентоми: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентом.</li> <li>Решение ЛНУ2: постоянными коэффициентоми: специальных правая правая пасть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентом.</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным м</li></ol>		1.14.	Знакоопределенность квадратичной формы: необходимые и достаточные. условия. Критерий Сильвестра.
<ol> <li>Обыкновенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радиоактивном распаде и задача о падении тела. Определение ДУ, решения ДУ и их геометрический смысл. Задача Копи.</li> <li>Уравнение с разделяющимися переменными.</li> <li>Однородное уравнение.</li> <li>Уравнение в полных дифференциалах.</li> <li>Линейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.</li> <li>Теорема существования и единственности решения задачи Копи. Особые решения.</li> <li>Уравнения п-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Линейные одпородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая рещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ2: пинейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ2. Фундаментальная система решений (определение).</li> <li>Свойства решений ЛНДУ2: теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>Структура решения ЛОДУ3: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по кориям характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛНУ2: постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределеных коэффициентом.</li> <li>Решение ЛНУ2: постоянными коэффициентоми: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентом.</li> <li>Решение ЛНУ2: постоянными коэффициентоми: специальных правая правая пасть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентом.</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным м</li></ol>			
тела. Определение ДУ, решения ДУ и их геометрический смысл. Задача Коши.  2.2. Уравнение с разделяющимися переменными.  2.3. Однородное уравнение.  2.4. Уравнение в полных дифференциалах.  2.5. Линейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.  2.6. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особые решения.  2.7. Уравнение догородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) : определения, решения ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая различных вещественных корней характеристического уравнения.  2.9. Решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.  2.10. Решение ЛОДУ2 с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.  2.11. Свойства решений ЛОДУ2: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2. Сройства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы 1,2. Сройства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы 1,2. Сройства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы 1,2. Сройства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы 1,2. Сройства решений ЛОДУ2: тинейная комбинация решений, линейная зависимость решений пределение.  2.13. Свойства решения ЛОДУ2: тинейная независимость решений (пределение).  2.14. Свойства решения ЛОДУ2: тинейная независимость решений (пределении).  2.15. Структура решения ЛОДУ1: линейная независимость решений нахождение фундаментальной системы решений по кориям характеристического уравнения.  2.16. Решение ЛНУ2: с тостоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентами: специальная прав	2.		
<ol> <li>Уравнение с разделяющимися переменными.</li> <li>Однородное уравнение.</li> <li>Уравнение в полных дифференциалах.</li> <li>Линейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.</li> <li>Теорема существования и едииственности решения задачи Коши. Особые решения.</li> <li>Уравнения п-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая различных вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная пезависимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ₂: линейная независимость решений (пределение).</li> <li>Свойства решений ЛИДУ₂: тинейная независимость решений пределении.</li> <li>Свойства решений ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корнам характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛНУ₂ с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>Решение ЛНУ₂: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чосл.</li> <li>Теория устойчивости: определение устой</li></ol>		2.1.	
<ol> <li>Однородное уравнение.</li> <li>Уравнение в полных дифференциалах.</li> <li>Линейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.</li> <li>Сеорема существования и единственности решения задачи Копи. Особые решения.</li> <li>Уравнения п-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая различных вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы 0 вронскиане.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема 0 структуре общего решения ЛОДУ₂: мундаментальная система решений (определение).</li> <li>Свойства решений ЛИДУ₂: теоремы 0 структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>Структура решения ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛНУ₂: постоянными коэффициентов.</li> <li>Решение ЛНУ₂: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чосл.</li> <li>Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ol>			
<ol> <li>Уравнение в полных дифференциалах.</li> <li>Линейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.</li> <li>Теорема существования и единственности решения задачи Копи. Особые решения.</li> <li>Уравнения л-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Уравнения л-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая различных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ₂. Фундаментальная система решений (определение).</li> <li>Структура общего решения ЛОДУ₂: теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>Структура решений ЛОДУ₂: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛНУ₂: постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>Решение ЛНУ₂: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матодом неопределеных чисел.</li> <li>Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ. </li></ol>			
<ol> <li>Динейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.</li> <li>Теорема существования и единственности решения задачи Копш. Особые решения.</li> <li>Уравнения л-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая различных вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая вещественных кратных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ₂.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>Структура решения ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛНУ₂ с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>Решение ЛНУ₂: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>Тория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ol>			
<ol> <li>2.6. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особые решения.</li> <li>2.7. Уравнения п-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>2.8. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая различных вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>2.9. Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая вещественных кратных корней характеристического уравнения.</li> <li>2.10. Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>2.11. Свойства решений ЛОДУ₂: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>2.12. Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>2.13. Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ₂: Фундаментальная система решений (определение).</li> <li>2.14. Свойства решений ЛНДУ₂: теоремы о структуре общего решения и решений ДУ с суммой правых частей.</li> <li>2.15. Структура решения ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>2.16. Решение ЛНУ₂ с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>2.17. Решение ЛНУ₂: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.</li> <li>2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ol>			
<ol> <li>Уравнения п-ого порядка, допускающие понижение порядка.</li> <li>Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая различных вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая вещественных кратных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ₂: точения до структуре общего решений (определение).</li> <li>Свойства решений ЛНДУ₂: теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>Структура решения ЛОДУ№: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛНУ₂ с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>Решение ЛНУ₂: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.</li> <li>Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ol>			
<ol> <li>Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ): определения, решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая различных вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая вещественных кратных корней характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ₂. Фундаментальная система решений (определение).</li> <li>Свойства решений ЛНДУ₂: теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>Структура решения ЛОДУ₂: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>Решение ЛНУ₂ с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>Решение ЛНУ₂: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.</li> <li>Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ol>			
<ul> <li>янными коэффициентами для случая различных вещественных корней характеристического уравнения.</li> <li>2.9. Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая вещественных кратных корней характеристического уравнения.</li> <li>2.10. Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>2.11. Свойства решений ЛОДУ₂: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>2.12. Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>2.13. Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ₂: линейная комбинация решений (определение).</li> <li>2.14. Свойства решений ЛНДУ₂: теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>2.15. Структура решения ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>2.16. Решение ЛНУ₂ с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>2.17. Решение ЛНУ₂: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.</li> <li>2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ul>			
<ol> <li>2.9. Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая вещественных кратных корней характеристического уравнения.</li> <li>2.10. Решение ЛОДУ₂ с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>2.11. Свойства решений ЛОДУ₂: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>2.12. Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>2.13. Свойства решений ЛОДУ₂: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ₂. Фундаментальная система решений (определение).</li> <li>2.14. Свойства решений ЛНДУ₂: теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>2.15. Структура решения ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>2.16. Решение ЛНУ₂ с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>2.17. Решение ЛНУ₂: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.</li> <li>2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ol>		2.8.	
<ul> <li>2.10. Решение ЛОДУ<sub>2</sub> с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>2.11. Свойства решений ЛОДУ<sub>2</sub>: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>2.12. Свойства решений ЛОДУ<sub>2</sub>: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>2.13. Свойства решений ЛОДУ<sub>2</sub>: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ<sub>2</sub>. Фундаментальная система решений (определение).</li> <li>2.14. Свойства решений ЛНДУ<sub>2</sub>: теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>2.15. Структура решения ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений покорням характеристического уравнения.</li> <li>2.16. Решение ЛНУ<sub>2</sub> с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>2.17. Решение ЛНУ<sub>2</sub>: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.</li> <li>2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ul>		0.0	
<ul> <li>2.10. Решение ЛОДУ<sub>2</sub> с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.</li> <li>2.11. Свойства решений ЛОДУ<sub>2</sub>: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>2.12. Свойства решений ЛОДУ<sub>2</sub>: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>2.13. Свойства решений ЛОДУ<sub>2</sub>: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ<sub>2</sub>. Фундаментальная система решений (определение).</li> <li>2.14. Свойства решений ЛНДУ<sub>2</sub>: теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>2.15. Структура решения ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>2.16. Решение ЛНУ<sub>2</sub> с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>2.17. Решение ЛНУ<sub>2</sub>: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.</li> <li>2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ul>		2.9.	
уравнения.  2.11. Свойства решений ЛОДУ2: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.  2.12. Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.  2.13. Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ2. Фундаментальная система решений (определение).  2.14. Свойства решений ЛНДУ2: теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.  2.15. Структура решения ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.  2.16. Решение ЛНУ2 с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.  2.17. Решение ЛНУ2: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).  2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.  2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.  2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.		0.40	v <del>-</del>
<ul> <li>2.11. Свойства решений ЛОДУ2: линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1,2.</li> <li>2.12. Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>2.13. Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ2. Фундаментальная система решений (определение).</li> <li>2.14. Свойства решений ЛНДУ2: теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>2.15. Структура решения ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>2.16. Решение ЛНУ2 с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>2.17. Решение ЛНУ2: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.</li> <li>2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ul>		2.10.	
<ul> <li>2.12. Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.</li> <li>2.13. Свойства решений ЛОДУ2: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ2. Фундаментальная система решений (определение).</li> <li>2.14. Свойства решений ЛНДУ2: теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>2.15. Структура решения ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>2.16. Решение ЛНУ2 с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>2.17. Решение ЛНУ2: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.</li> <li>2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ul>		0.44	
Вронского. Теоремы о вронскиане.  2.13. Свойства решений ЛОДУ <sub>2</sub> : линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ <sub>2</sub> . Фундаментальная система решений (определение).  2.14. Свойства решений ЛНДУ <sub>2</sub> : теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.  2.15. Структура решения ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.  2.16. Решение ЛНУ <sub>2</sub> с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.  2.17. Решение ЛНУ <sub>2</sub> : метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).  2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.  2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.  2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.			
<ul> <li>2.13. Свойства решений ЛОДУ<sub>2</sub>: линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ<sub>2</sub>. Фундаментальная система решений (определение).</li> <li>2.14. Свойства решений ЛНДУ<sub>2</sub>: теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>2.15. Структура решения ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>2.16. Решение ЛНУ<sub>2</sub> с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>2.17. Решение ЛНУ<sub>2</sub>: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.</li> <li>2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ul>		2.12.	1 1 1 1 1
структуре общего решения ЛОДУ <sub>2</sub> . Фундаментальная система решений (определение)		0.10	
<ul> <li>2.14. Свойства решений ЛНДУ<sub>2</sub>: теоремы о структуре общего решения и решении ДУ с суммой правых частей.</li> <li>2.15. Структура решения ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>2.16. Решение ЛНУ<sub>2</sub> с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>2.17. Решение ЛНУ<sub>2</sub>: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.</li> <li>2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ul>		2.13.	
<ul> <li>2.15. Структура решения ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.</li> <li>2.16. Решение ЛНУ<sub>2</sub> с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>2.17. Решение ЛНУ<sub>2</sub>: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.</li> <li>2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ul>		0.14	
решений по корням характеристического уравнения.  2.16. Решение ЛНУ2 с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.  2.17. Решение ЛНУ2: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).  2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.  2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.  2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.			
<ul> <li>2.16. Решение ЛНУ<sub>2</sub> с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.</li> <li>2.17. Решение ЛНУ<sub>2</sub>: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.</li> <li>2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ul>		2.15.	
методом неопределенных коэффициентов.  2.17. Решение ЛНУ <sub>2</sub> : метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).  2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.  2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.  2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.		0.16	
<ul> <li>2.17. Решение ЛНУ<sub>2</sub>: метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).</li> <li>2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.</li> <li>2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.</li> <li>2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ul>		2.10.	
2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения. 2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел. 2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.		0.17	
<ul> <li>2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.</li> <li>2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.</li> </ul>			
вещественных собственных чисел			
2.20. Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ.		2.19.	
		2 20	
Πριμιορίτ μοποδιμμρορό με μονοποδιμμρορό ρομμομμα		4.20.	

## 1. Линейная алгебра

- 1.1. Евклидово пространство: определение, неравенство Коши-Буняковского. Нормированное евклидово пространство.
- 1.2. Ортонормированный базис, ортогонализация базиса. Матрица Грама.
- 1.3. Ортогональность вектора подпространству. Ортогональное дополнение. Теорема Пифагора.
- 1.4. Задача о перпендикуляре.
- 1.5. Линейный оператор: определение, основные свойства.
- 1.6. Обратный оператор. Взаимно-однозначный оператор. Ядро и образ оператора. Теорема о размерностях.
- 1.7. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы при переходе к новому базису.
- 1.8. Собственные числа и собственные векторы оператора. Теоремы о диагональной матрице оператора.
- 1.9. Сопряженный и самосопряженный операторы в вещественном евклидовом пространстве: определения, основные свойства. Свойства собственных чисел и собственных векторов самосопряженного оператора.
- 1.10. Структура образа самосопряженного оператора. Проектор. Спектральное разложение оператора.
- 1.11. Ортогональная матрица и ортогональный оператор. Поворот плоскости и пространства как ортогональное преобразование.
- 1.12. Билинейные формы: определения, свойства. Матрица билинейной формы.
- 1.13. Квадратичная форма: определения, приведение к каноническому виду.
- 1.14. Знакоопределенность квадратичной формы: необходимые и достаточные. условия. Критерий Сильвестра.

# 2. Дифференциальные уравнения

- 2.1. Обыкновенное дифференциальное уравнение (ДУ): задача о радиоактивном распаде и задача о падении тела. Определение ДУ, решения ДУ и их геометрический смысл. Задача Коши.
- 2.2. Уравнение с разделяющимися переменными.

Def 2.2.1. Уравнение вида

$$m(x)N(y)dx + M(x)n(y)dy = 0$$

называется уравнением с разделяющимися переменными.

Для решения таких уравнений необходимо разделить обе части на M(x)N(y), перенести одно из слагаемых в правую часть, после чего проинтегрировать обе части.

$$m(x)N(y)dx + M(x)n(y)dy = 0$$
$$\frac{m(x)}{M(x)}dx + \frac{n(y)}{N(y)}dy = 0$$
$$\int \frac{m(x)}{M(x)}dx = -\int \frac{n(y)}{N(y)}dy$$

Замечание 2.2.2. В случае, если M(x) = 0 или N(y) = 0, то уравнение решается непосредственным интегрированием.

Замечание 2.2.3. Решения вида x = const, y = const не всегда получаемы из общего решения.

#### 2.3. Однородное уравнение.

**Def 2.3.4.** Функция f(x,y) называется однородной m-ого измерения  $(m \ge 0)$ , если  $f(\lambda x, \lambda y) = \lambda^m f(x,y)$ .

**Def 2.3.5.** Дифференциальное уравнение P(x,y)dx + Q(x,y)dy = 0 называется *однородным*, если P(x,y) и Q(x,y) однородные функции одного измерения m.

Однородные уравнения решаются заменой  $t = \frac{y}{x}$ . Покажем, откуда появляется подобная замена. Преобразуем функции P(x,y) и Q(x,y):

$$\begin{split} P(x,y) &= P\left(x \cdot 1, x \cdot \frac{y}{x}\right) = x^m P\left(1, \frac{y}{x}\right) \\ Q(x,y) &= Q\left(x \cdot 1, x \cdot \frac{y}{x}\right) = x^m Q\left(1, \frac{y}{x}\right) \end{split}$$

Вернемся к исходному уравнению:

$$P(x,y)dx + Q(x,y)dy = 0 \mid : dx$$

$$y' = -\frac{P(1, \frac{y}{x})}{Q(1, \frac{y}{x})} = f\left(1, \frac{y}{x}\right)$$

$$\frac{y}{x} = t \implies \begin{cases} f(1, \frac{y}{x}) = \tilde{f}(t) \\ y = xt, \ y'_x = t + xt' \end{cases}$$

$$t + xt' = \tilde{f}(t)$$

$$x \cdot \frac{dt}{dx} = \tilde{f}(t) - t$$

$$\frac{dt}{\tilde{f}(t) - t} = \frac{dx}{x}$$

Таким образом исходное однородное уравнение сводится к уравнению с разделяющими переменными. Замечание 2.3.6. Случай  $\tilde{f}(t) - t = 0$  нужно рассмотреть отдельно.

#### 2.4. Уравнение в полных дифференциалах.

**Def 2.4.7.** Дифференциальное уравнение P(x,y)dx + Q(x,y)dy = 0 называется уравнением в полных дифференциалах, если

$$\exists z(x,y) : dz = P(x,y)dx + Q(x,y)dy$$

Критерием того, что данное уравнение является уравнением в полных дифференциалах может служить равенство

$$\frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial Q}{\partial y}$$

Решение уравнений в полных дифференциалах сводится к поиску функции z(x,y), удовлетворяющей условиям. Про то, как найти такую функцию можно прочитать в конспекте по матанализу в разделе про интегралы, независящие от пути. После того, как такая функция будет найдена, решить ДУ не составит проблем:

$$P(x,y)dx + Q(x,y)dy = 0$$
$$dz = 0$$
$$z = C$$

**TODO:** Интегрирующий множитель

### 2.5. Линейное уравнение первого порядка. Метод Лагранжа.

**Def 2.5.8.** Линейным однородным уравнением первого порядка ( $\Pi O \Pi Y_1$ ) называется уравнение вида

$$y' + p(x)y = 0$$

ЛОДУ<sub>1</sub> является уравнением с разделяющими переменными, поэтому оно решается следующим образом:

$$y' + p(x)y = 0$$
$$\frac{dy}{dx} = -p(x)y$$
$$\frac{dy}{y} = -p(x)dx$$
$$\overline{y} = C \cdot \underbrace{e^{-\int p(x)dx}}_{y_1}$$

Замечание 2.5.9. При решении данного уравнения мы поделили на  $y \neq 0$ . Заметим, что y = 0 также является решением ЛОДУ<sub>1</sub>, однако оно получаемо из общего решения при C = 0.

Def 2.5.10. Линейным неоднородным уравнением первого порядка (ЛНДУ<sub>1</sub>) называется уравнение вида

$$y' + p(x)y = q(x), \quad q(x) \neq 0$$

Метод Лагранжа (метод вариации произвольной постоянной) для решения ЛНДУ<sub>1</sub>:

- 1. Найдем частное решение  $y_1$  соответствующего однородного уравнения.
- 2. Будем искать решение ЛНДУ $_1$  в виде  $y(x) = y_1(x) \cdot C(x)$ . Преобразуем ДУ в соответствии с этой заменой

$$y' + p(x)y = q(x)$$

$$y'_{1}(x)C(x) + y_{1}(x)C'(x) + p(x)y_{1}(x)C(x) = q(x)$$

$$y_{1}(x)C'(x) + C(x)\underbrace{\left(y'_{1}(x) + p(x)y_{1}(x)\right)}_{=0} = q(x)$$

$$y_{1}(x)C'(x) = q(x)$$

$$C(x) = \int \frac{q(x)}{y_{1}(x)} dx + C$$

3. Подставим найденную функцию C(x) в  $y(x) = y_1(x) \cdot C(x)$ .

**TODO:** Уравнение Бернулли, Клеро, Риккати и пр.

- 2.6. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Особые решения.
- **2.7.** Уравнения n-ого порядка, допускающие понижение порядка.

К уравнениям, допускающим понижение порядка относятся:

1. Непосредственно интегрируемые уравнения вида  $y^{(n)}(x) = f(x)$ . Они решаются интегрированием обоих частей n раз.

- 2. Уравнения не содержащие y(x) в явном виде. Они решаются заменой z(x) = y'(x), z'(x) = y''(x). Замечание 2.7.11. В общем случае производится замена самой младшей из присутствующих производных.
- 3. Уравнения не содержащие x в явном виде. Они решаются заменой z(y) = y'(x), тогда  $y''(x) = z'_y y'_x = z'(y) \cdot z(y)$
- **2.8.** Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) : определения, решение ЛОДУ $_2$  с постоянными коэффициентами для случая различных вещественных корней характеристического уравнения.
- **2.9.** Решение  $\Pi O \Pi V_2$  с постоянными коэффициентами для случая вещественных кратных корней характеристического уравнения.
- **2.10.** Решение  $\Pi O \Pi V_2$  с постоянными коэффициентами для случая комплексных корней характеристического уравнения.
- **2.11.** Свойства решений  $\Pi O \Pi Y_2$ : линейная независимость решений, определитель Вронского. Теоремы 1.2.
- **2.12.** Свойства решений  $\Pi O \Pi V_2$ : линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Теоремы о вронскиане.
- 2.13. Свойства решений  $\Pi O \Pi V_2$ : линейная комбинация решений, линейная зависимость решений. Теорема о структуре общего решения  $\Pi O \Pi V_2$ . Фундаментальная система решений (определение).
- **2.14.** Свойства решений  $\Pi H \Pi V_2$ : теоремы о структуре общего решения и решении  $\Pi V_2$  с суммой правых частей.
- 2.15. Структура решения ЛОДУп: линейная независимость решений, нахождение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения.
- **2.16.** Решение ЛНУ $_2$  с постоянными коэффициентами: специальная правая часть, поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов.
- **2.17.** Решение  $\Pi H Y_2$ : метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа).
- 2.18. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение методом исключения.
- 2.19. Системы дифференциальных уравнений: определения, решение матричным методом в случае различных вещественных собственных чисел.
- **2.20.** Теория устойчивости: определение устойчивости по Ляпунову, фазовая плоскость, траектории ДУ. Примеры устойчивого и неустойчивого решения