МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

СОГЛАСОВАНО	**УТВЕРЖДАЮ**
Руководитель образовательной программы ________ **М.М. Лафишева**	**Директор института** ________ **А.Х. Шапсигов**
«12» 04 **2023г.**	«12» 04 **2023г.**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ»

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
(код и наименование направления подготовки)

«Проектирование систем искусственного интеллекта»
(наименование профиля подготовки)

Бакалавр
Квалификация (степень) выпускника

Очная
Форма обучения

Нальчик - 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций и этапы их формирования
2. Методические материалы и типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
3. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности
4. Вопросы на зачет по дисциплине
5. Вопросы на экзамен по дисциплине
6. Оценочные материалы итогового контроля по дисциплине

1. Перечень компетенций и этапы их формирования

Карта компетенции

Шифр и название компетенций:

общепрофессиональных компетенций (ОПК):

- Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (ОПК-1).

Общая характеристика компетенции

Тип компетенции: общепрофессиональная (ОПК-1) компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», уровень ВО бакалавр.

1.1. Этапы формирования компетенций и средства оценивания

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного средства
ОПК-1- способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	**Знать:** Фундаментальные основы математики; новые математические понятие в соответствии с основными требованиями к их определению; основные направления и проблематику современной математики. **Уметь:** Применять полученные знания в решении поставленных математических задач; сформулировать математическую гипотезу в контексте изучаемых математических дисциплин, подтвердить ее или опровергнуть; решать исследовательские математические задачи на основе конструирования новых или реконструкции уже известных способов и приемов. **Владеть:** Методами использования пакетов математических программ для решения математических задач; основными способами освоения математических знаний; методами математических исследований	Оценочные материалы для контрольной работы Типовые тестовые задания Оценочные материалы для проведения коллоквиума Типовые оценочные материалы к экзамену

1.2. Критерии формирования оценок на различных этапах их формирования

Текущий и рубежный контроль

Этап (уровень)	Первый этап (уровень)	Второй этап (уровень)	Третий этап (уровень)
Баллы	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
Характеристика	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение домашнего задания. Частичное выполнение заданий контрольных работ, тестовых заданий».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение домашнего задания. Выполнение заданий на коллоквиуме.	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение домашнего задания, заданий контрольных работ. Выполнение заданий на коллоквиуме.

На первом (начальном) этапе формирования компетенции формируются знания, умения и навыки, составляющие базовую основу компетенции, без которой невозможно ее дальнейшее развитие. Обучающийся воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу.

На втором (основном) этапе формирования компетенции приобретается опыт деятельности, когда отдельные компоненты компетенции начинают «работать» в комплексе и происходит выработка индивидуального алгоритма продуктивных действий, направленных на достижение поставленной цели.

На этом этапе обучающийся осваивает аналитические действия с предметными знаниями по конкретной дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя координирование хода работы, переносит знания и умения на новые условия.

Третий (завершающий) этап – это овладение компетенцией. Обучающийся способен использовать знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях. По результатам этого этапа обучающийся демонстрирует итоговый уровень сформированности компетенции.

Промежуточная аттестация (Зачёт)

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60)	**Зачтено (61-70)**
5	Обучающийся имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил ни на один вопрос.	Обучающийся имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете представил полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Обучающийся имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Обучающемуся, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.

Промежуточная аттестация (Экзамен)

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	**Удовлетворительно (61-80 баллов)**	**Хорошо (81-90 баллов)**	**Отлично (91-100 баллов)**
6	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос, не сделал пример. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос, а пример сделан неправильно.	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй, а пример сделан не верно. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса, а пример не сделан. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. В решении примера есть грубая ошибка, которая повлияла на ответ, вследствие чего пример сделан не верно	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопроси частично (полностью) ответил на второй. Пример сделан верно. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопроси частично ответил на второй, и в примере есть недочеты, которые не повлияли на ответ. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос. В примере есть неточности, которые не повлияли на ответ.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй, и пример сделан правильно. Или же студент на оба вопроса ответил верно, а в задаче, есть неточности, которые не повлияли на ответ.

2. Методические материалы и типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень оценочных средств

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде

1.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
4.	Задача (практическое задание)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий

3. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

3.1. Вопросы для коллоквиумов

(контролируемые компетенции ОПК-1)

Тема 1. Классификация уравнений математической физики

1) Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия. Свойства линейных операторов.
2) Типы линейных ДУЧП второго порядка. Эллиптический тип. Гиперболический тип. Параболический тип. Смешанный тип. Простейшие примеры трех основных типов УЧП второго порядка.
3) Классификация дифференциальных уравнений в частных производных любого порядка.
4) Классификация систем дифференциальных уравнений в частных производных. Система Коши-Римана. Система Бицадзе. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка от двух независимых переменных.
5) Эллиптический тип. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка от двух независимых переменных.
6) Гиперболический тип. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка от двух независимых переменных.
7) Параболический тип. Приведение к каноническому виду

Тема 2. Вывод модельных уравнений.

1) Вывод уравнения Лапласа, уравнения волнового, уравнения теплопроводности.
2) Определение характеристического уравнения.

3) Характеристики, бихарактеристики и свободные поверхности ДУЧП второго порядка.

4) Характеристики волнового уравнения.

5) Характеристики уравнения теплопроводности.

6) Понятие поверхности слабого разрыва. Понятие фронта волны слабого разрыва. Теорема о слабых разрывах.

7) Задача Коши и связь между начальными данными на характеристиках.

Тема 3. Постановка основных граничных, краевых и внутренне краевых задач для дифференциальных уравнений

1) Определение локальных задач и их классификация. Основные локальные краевые задачи для уравнений эллиптического, параболического, смешанного типов.

2) Задача Дирихле, Неймана, Пуанкаре. Задача Трикоми.

3) Краевые задачи для параболических уравнений.

4) Обобщение Стеклова.

5) Понятие корректности постановки локальных и нелокальных задач. Пример

Тема 4. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений

1) Формула Даламбера. Задача Коши для уравнения колебания струны.

2) Постановка задачи и единственность решения первой начально-краевой задачи для уравнения колебания струны.

3) Существование решения для уравнения колебания струны: случай свободных колебаний струны, закрепленной на концах. Вывод телеграфного уравнения.

4) Задача Коши для телеграфного уравнения.

5) Функция Римана задачи Коши для телеграфного уравнения.

6) Метод Римана решения задачи Гурса для гиперболических уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными.

7) Принцип экстремума для гиперболических уравнений.

Тема 5. Уравнения параболического типа

1) Постановка первой начально-граничной задачи для уравнения теплопроводности.

2) Принцип экстремума. Единственность и устойчивость первой начально-граничной задачи для уравнения теплопроводности.

3) Решение первой начально-граничной задачи для уравнения теплопроводности методом разделения переменных.

4) Задача Коши для уравнения теплопроводности.

Тема 6. Уравнения эллиптического типа. Теория потенциала

1) Задача Дирихле для уравнения Лапласа.

2) Задача Неймана для уравнения Лапласа. Задача Пуанкаре для уравнения Лапласа.

3) Гармонические функции и их свойства.

4) Принцип экстремума для гармонических функций. Строгий принцип экстремума для уравнения Пуассона.

5) Единственность и устойчивость решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа в круге. Формула Пуассона.

6) Свойства гармонических функций. Теорема о среднем арифметическом.

7) Свойства гармонических функций. Теорема об аналитичности.

8) Свойства гармонических функций. Внутренний принцип экстремума.

9) Свойства гармонических функций. Теорема Лиувилля.

10) Свойства гармонических функций.

11) Теорема об устранимой особенности.

12) Свойства гармонических функций. Теорема о регулярности на бесконечности.

13) Определение функции Грина. Свойства функции Грина. Решение задачи Дирихле в произвольной области методом функции Грина.

14) Построение функции Грина для круга. Построение функции Грина для полукруга.

Тема 6. Уравнения смешанного типа

1) Постановка задачи Трикоми для уравнения Лаврентьева-Бицадзе.
2) Принцип экстремума и единственность решения задачи Трикоми для уравнения Лаврентьева-Бицадзе.
3) Существование решения задачи Трикоми для уравнения Лаврентьева-Бицадзе.
4) Постановка задачи Трикоми для уравнения Трикоми.
5) Принцип экстремума, существование и единственность решения задачи Трикоми для уравнения Трикоми.

Тема 6. Об основных методах решения краевых и внутренне краевых задач

1) Метод Фурье.
2) Метод интегральных преобразований.
3) Преобразование Фурье.
4) Обратное преобразование Фурье.
5) Метод Римана.
6) Метод параметрикса.
7) Вариационный метод.

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (коллоквиум)

«отличный (высокий) уровень компетенции» (5 баллов) - ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на 100%;

«хороший (нормальный) уровень компетенции» (4 баллов) - ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на 70%;

«удовлетворительный (минимальный, пороговый) уровень компетенции» (3 балла) – ставится в случае, когда обучающийся затрудняется с правильной формулировкой теоретического материала, дает неполный ответ, демонстрирует знание теоретического материала на 50%;

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» (2 и менее баллов) – ставится в случае, когда обучающийся дает неверную формулировкой теоретического материала, дает неверный ответ, демонстрирует незнание теоретического материала или знание материала менее чем на 40%.

3.2. Оценочные материалы. Задача (практическое задание). **Контролируемые компетенции ОПК-1.**

Перечень типовых задач для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Уравнения математической физики».

1. Привести уравнение к каноническому виду в каждой из областей, где сохраняется тип рассматриваемого уравнения: $u_{xx} + 2u_{xy} + 5u_{yy} - 32u = 0.$

2. Решить задачу Коши: $4y^2u_{xx} + 2(1-y^2)u_{xy} - u_{yy} - \frac{2y}{1+y^2}(2u_x - u_y) = 0.$

3. Пользуясь системой Коши-Римана ,найти гармоническую функцию u(x,y), если: $u(x, y) = 3x^2y - y^3$.

Критерии формирования оценок по практическим заданиям (типовые задачи):

«отлично» (4 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (3 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (2 балла) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (менее 1 балла) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

***3.3. Оценочные материалы для контрольной работы:* контролируемые компетенции ОПК-1.**

Вариант 1

1. Определить тип следующих систем уравнений: $\begin{array}{l} 2u_x + v_x + 7u_y - 2u = 0, \\ 3u_x + 3v_x + 31u_y + v_y - e^y \sin x = 0. \end{array}$
2. Решить одномерную задачу Коши: $u_{tt} = u_{xx} + bx^2, u(x,0) = e^{-x}, u_t(x,0) = a.$
3. Вне круга $0 \le r \le R$ найти решение $u = u(r,\varphi)$ следующих краевых задач для уравнения Лапласа: $u(R,\varphi) = T\sin\dfrac{\varphi}{2}.$
4. Найти гармонические функции $u = u(r,\varphi)$ внутри кольца $a < r < b$, удовлетворяющие соответственно граничным значениям: $u(a,\varphi) = 0, u(b,\varphi) = A\cos\varphi.$

Вариант 2

1. Найти общее решение уравнения: $2u_{xx} - 5u_{xy} + 3u_{yy} = 0.$
2. В полуполосе $0 < x < l, t > 0$ для уравнения $u_{tt} = a^2 u_{xx}$ решить смешанные задачи со следующими условиями: $u(0,t) = u(l,t) = 0, \quad u(x,0) = 0, u_t(x,0) = \sin\dfrac{2\pi x}{l}.$
3. В полуполосе $0 < x < l, t > 0$ решить следующие смешанные задачи: $u_t = a^2 u_{xx} - \beta u, u(0,t) = u(l,t) = 0, u(x,0) = \varphi(x).$
4. Найти гармонические функции $u = u(r,\varphi)$ внутри кольца $a < r < b$, удовлетворяющие соответственно граничным значениям: $u(a,\varphi) = 0, u(b,\varphi) = A\cos 2\varphi.$

Вариант 3

1. Определить тип дифференциального уравнения $u_{xx} + 4u_{xy} + u_{yy} + u_x + u_y + 2u - x^2 y = 0.$
2. Привести к каноническому $u_{xx} - 4u_{xy} + 5u_{yy} - 3u_x + u_y + u = 0$.

3. Тип следующей системы уравнений: $\begin{array}{l} 2u_x + v_x + 7u_y - 2u = 0, \\ 3u_x + 3v_x + 31u_y + v_y - e^y \sin x = 0 \end{array}$ … .

4. Найти общее решение уравнения: $2u_{xx} - 5u_{xy} + 3u_{yy} = 0.$

Вариант 4

1. Определить тип следующих уравнений: $u_{xx}^2 + (u_{xx} - 2)u_{xy} - u_{yy}^2 = 0, u = x^2 + y^2.$
2. Решить одномерную задачу Коши: $u_{tt} = u_{xx} + bx^2, u(x,0) = e^{-x}, u_t(x,0) = a.$
3. Найти значение постоянной *k*, для которой функция являются гармоническими: $x_1^3 + kx_1x_2^2.$
4. Вне круга $0 \le r \le R$ найти решение $u = u(r,\varphi)$ следующих краевых задач для уравнения Лапласа: $u(R,\varphi) = T \sin \dfrac{\varphi}{2}.$

Контрольная работа. Контрольная работа – письменная работа небольшого объема, предполагающая проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения. Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) в часы аудиторной работы. Не менее чем за 1 неделю до контрольной работы, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут контрольные задания, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки.

Контрольные работы могут состоять из одного или нескольких заданий практического содержания. При выполнении контрольной работы пользоваться конспектами лекций, учебниками, задачниками не разрешено. Длительность решения контрольных заданий составляет не более 90 минут.

Критерии оценки. Уровень знаний определяется баллами:

6 баллов - правильно выполнены все задания, продемонстрирован высокий уровень владения материалом, проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

5-4 балла - правильно выполнена большая часть заданий, присутствуют незначительные ошибки, продемонстрирован хороший уровень владения материалом, проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

3-2 балла - задания выполнены более чем наполовину, присутствуют серьезные ошибки, продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом, проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

1 балл - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса существенными ошибками в определениях.

0 баллов - при полном несоответствии всем критериям и отсутствии ответа.

3.4. Типовые тестовые задания по дисциплине «Уравнения математической физики» (контролируемые компетенции ОПК-1):

S: Частная производная по x от выражения $x^2 + xy + y^7 x$ имеет вид

+: $2x + y + y^7$

-: $x + 7y^6 x$

-: $\frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} y + \frac{x^2}{2} y^7$

-: $x^2 y + x\frac{y^2}{2} + \frac{y^8}{8} x$

S: Частная производная по y от выражения $x^2 + xy + y^7 x$ имеет вид

-: $2x + y + y^7$

+: $x \cdot \left(1 + 7y^6\right)$

-: $\frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} y + \frac{x^2}{2} y^7$

-: $x^2 y + x\frac{y^2}{2} + \frac{y^8}{8} x$

S: Частная производная по x от выражения $2\ln(xy) + xy^3$ имеет вид

+: $\frac{2}{x} + y^3$

-: $\frac{2}{y} + 3xy^2$

-: $x \cdot \left[1 + 2\ln(xy)\right]$

-: $y \cdot \left[3y + 2\ln(xy)\right]$

S: Частная производная по y от выражения $2\ln(xy) + xy^3$ имеет вид

+: $\frac{2}{y} + 3xy^2$

-: $\frac{2}{x} + y^3$

-: $x \cdot \left[1 + 2\ln(xy)\right]$

-: $y \cdot \left[3y + 2\ln(xy)\right]$

S: Частная производная по x от выражения $\sin(x\cdot y)-x\cdot y^2$ имеет вид

+: $y\cdot\cos(x\cdot y)-y^2$

-: $x\cdot\cos(x\cdot y)-2y$

-: $-y\cdot\cos(x\cdot y)-x$

-: $-x\cdot\cos(x\cdot y)-2x$

S: Частная производная по y от выражения $\sin(x\cdot y)-x\cdot y^2$ имеет вид

-: $-x\cdot\cos(x\cdot y)-2\cdot y$

+: $x\cdot\cos(x\cdot y)-2\cdot x\cdot y$

-: $-y\cdot\cos(x\cdot y)-2\cdot y$

-: $y\cdot\cos(x\cdot y)-2\cdot x$

S: Частная производная по x от выражения $\cos(x\cdot y)+x^2\cdot y$ имеет вид

+: $-y\cdot\sin(x\cdot y)+2xy$

-: $-x\cdot\sin(x\cdot y)-2x^3y$

-: $y\cdot\sin(x\cdot y)+2xy$

-: $x\cdot\sin(x\cdot y)+xy$

S: Частная производная по y от выражения $\cos(x\cdot y)+x^2\cdot y$ имеет вид

+: $x^2-x\cdot\sin(x\cdot y)$

-: $2x-x\cdot\sin(x\cdot y)$

-: $2y+y\cdot\sin(x\cdot y)$

-: $y^2+y\cdot\sin(x\cdot y)$

S: Частная производная по x от выражения $tg(x\cdot y)-x^2\cdot y^3$ имеет вид

+: $\dfrac{y}{\cos^2(x\cdot y)}-2xy^3$

-: $\dfrac{y}{\sin^2(x\cdot y)}-6xy^2$

-: $\dfrac{x}{\cos^2(x\cdot y)}-3x^2y^2$

-: $\dfrac{x}{\sin^2(x\cdot y)}-xy^2$

S: Частная производная по y от выражения $tg(x\cdot y)-x^2\cdot y^3$ имеет вид

-: $\dfrac{y}{\cos^2(x\cdot y)}-2xy^3$

+: $\dfrac{x}{\cos^2(x\cdot y)}-3x^2y^2$

-: $\dfrac{y}{\sin^2(x\cdot y)}-2xy^3$

-: $\dfrac{x}{\sin^2(x\cdot y)}-3x^2y^2$

S: Частная производная по x от выражения $ctg(x\cdot y)+x^2\cdot y$ имеет вид

+: $y\cdot\left[2x-\dfrac{1}{\sin^2(x\cdot y)}\right]$

-: $y\cdot\left[2x-\dfrac{1}{\cos^2(x\cdot y)}\right]$

-: $x\cdot\left[2y-\dfrac{1}{\sin^2(x\cdot y)}\right]$

-: $x\cdot\left[2y-\dfrac{1}{\cos^2(x\cdot y)}\right]$

S: Частная производная по x от выражения $\sqrt{x\cdot y}-x^3\cdot y$ имеет вид

+: $y\cdot\left[\dfrac{1}{2\sqrt{x\cdot y}}-3x^2\right]$

-: $x\cdot\left[\dfrac{1}{2\sqrt{x\cdot y}}-3x^2\right]$

-: $y\cdot\left[\dfrac{1}{2\sqrt{x\cdot y}}-3xy\right]$

-: $x\cdot\left[\frac{1}{2\sqrt{x\cdot y}}-3xy\right]$

S: Частная производная по y от выражения $e^{x\cdot y}+x^4\cdot y$ имеет вид

+: $x\cdot\left[e^{x\cdot y}+x^3\right]$

-: $x\cdot\left[e^{x\cdot y}+4x^2y\right]$

-: $y\cdot\left[e^{x\cdot y}+x^3\right]$

-: $y\cdot\left[e^{x\cdot y}+4x^2y\right]$

S: Частная производная по t от выражения $\ln(s\cdot t)-s^2\cdot t$ имеет вид

-: $\frac{1}{s}-2\cdot s\cdot t$

-: $\frac{1}{s}-t$

-: $\frac{1}{t}-2\cdot s\cdot t$

+: $\frac{1}{t}-s^2$

S: Частная производная по α от выражения $\cos^2(\alpha\cdot\beta)+0{,}5\cdot\alpha^4\cdot\beta^2$ имеет вид

+: $\beta\cdot\left[2\alpha^3\cdot\beta-\sin(2\alpha\cdot\beta)\right]$

-: $\beta\cdot\left[2\alpha^3\cdot\beta-\cos(2\alpha\cdot\beta)\right]$

-: $\alpha\cdot\left[2\alpha^3\cdot\beta-\sin(2\alpha\cdot\beta)\right]$

-: $\alpha\cdot\left[2\alpha^3\cdot\beta-\cos(2\alpha\cdot\beta)\right]$

S: Частная производная по q от выражения $tg\left(p^2\cdot q\right)-\frac{p}{q}$ имеет вид

+: $\frac{p^2}{\cos^2\left(p^2\cdot q\right)}+\frac{p}{q^2}$

-: $\frac{p^2}{\sin^2\left(p^2\cdot q\right)}-\frac{p}{q^2}$

-: $\dfrac{p^2}{\cos^2\left(p^2 \cdot q\right)} - \dfrac{p}{q^2}$

-: $\dfrac{p^2}{\sin^2\left(p^2 \cdot q\right)} + \dfrac{p}{q^2}$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $5x^2 - 2x = 0$

-: $\dfrac{d^2u}{dx^2} + 5\dfrac{du}{dx} = x$

-: $3y^2 - 4y = 2$

+: $u_{xx} + u_{xy} + u_{yy} = 1$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

+: $\dfrac{\partial^3 u}{\partial x^3} + \dfrac{\partial^3 u}{\partial x^2 \partial y} + \dfrac{\partial u}{\partial y} = 0$

-: $x^2 y'' + 2y' = 0$

-: $3 \cdot y^2 - 4 \cdot y \cdot z = 1$

-: $\dfrac{d^2u}{dx^2} + 8x = 0$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $5y^2 + y = 7$

-: $\dfrac{d^2u}{dx^2} + x\dfrac{du}{dx} = 7u$

+: $xu_{xy} - yu_{yy} + 7u_y = 5$

-: $xy'' + \left(x+1\right)y' = 5y$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $\cos\left(u_x + u_y\right) - \cos u_x \cos u_y + \sin u_x \sin u_y - u = f\left(x, y\right)$

-: $x^3 y''' + xy' + y = 0$

-: $8y^3 - 4y = 9$

+: $u_{xy} - u_{yy} = 0$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $\frac{du}{dx}+x\frac{d^2u}{dx^2}=x$

+: $u_{xx}^2+u_{yy}^2=\left(u_{xx}-u_{yy}\right)^2$

-: $2x^2-x=10$

-: $y''+\left(x+10\right)y'=0$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $\cos^2 u_x-7u=-\sin^2 u_x+8x$

-: $y\frac{d^2u}{dx^2}-x\frac{d^2u}{dx^2}=0$

+: $2\frac{\partial u}{\partial x}-4\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+u=0$

-: $y''-xy'+6y=0$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $y''-y'+x\cdot y=0$

+: $u_{xy}-7u_{yy}+xy\cdot u=0$

-: $\sin\left(u_x^2+u_y\right)-\sin u_x^2\cdot\cos u_y+\cos u_x^2\cdot\sin u_y+8u=xy$

-: $5y^2-x\cdot y=4$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

+: $u_{xy}-7u_y+y\cdot u=x$

-: $2\sin u_{xx}\cdot\cos u_{xx}+x^2\cdot u=\sin\left(2u_{xx}\right)$

-: $\frac{d^2u}{dx^2}-x^2\frac{du}{dx}=u$

-: $xy''+\left(y-1\right)y'=x^2y$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $\cos^2 u_{yy}-y^3\cdot u=\frac{1+\cos 2u_{yy}}{2}$

-: $y''-x^2\cdot y'-x\cdot y=19$

-: $\frac{d^2u}{dx^2}-x^3\frac{du}{dx}=1$

+: $\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \dfrac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = \dfrac{\partial u}{\partial y}$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $\dfrac{d^3 u}{dx^3} - x^2 \dfrac{d^2 u}{dx^2} + (x+1)\dfrac{du}{dx} = 0$

-: $(x+3)^2 y''' + x^3 y'' + xy' = 0$

+: $yu_{xx} - xu_{yy} + 8yx = 180$

-: $\dfrac{1-\cos^2 u_{yy}}{2} + u - 4x = \sin^2 u_{yy}$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $3xy'' - yy' + 5x = 15$

-: $\ln u_{xy} + \ln u_x - 8x \cdot u^2 = \ln\left(u_{xy} \cdot u_x\right)$

+: $u \cdot u_{xx} + u_x \cdot u_{yy} = 10$

-: $x^3 - 7x^2 + x = 20$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $5x^2 - 8x = 30$

-: $\ln u_x - \ln u_y + 80x = \ln\left(\dfrac{u_x}{u_y}\right)$

-: $\dfrac{d^2 u}{dy^2} - 7\dfrac{dv}{dx} + 4 = 0$

+: $\dfrac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} - 4u\dfrac{\partial u}{\partial y} = 11$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $yy'' + (x-11)y' = xy$

-: $5y^2 - 4y = 33$

-: $y^2 \dfrac{d^2 u}{dy^2} - 7y\dfrac{du}{dy} = x$

+: $u \cdot u_{xx} - 7u \cdot u_{yy} = xy$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

$\ln u_{xx} + 13u - \ln u_y = \ln\left(\dfrac{u_{xx}}{u_y}\right)$

-: $(y'')^2 - 4yy' = 90$

-: $4y'y'' - 7y = 41$

+: $(u_{xx})^2 - 4yy' = 62$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

+: $\dfrac{\partial^3 u}{\partial x^2 \partial y} - xy\dfrac{\partial u}{\partial y} = 301$

-: $(y'')^2 - 4xy' = 502$

-: $\dfrac{d^2u}{dx^2} - (x-108)^3\dfrac{du}{dx} = 0$

-: $5y^3 - 7y = 906$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $\sin 2u_{xx} + 13x = 2\cdot\sin u_{xx}\cdot\cos u_{xx}$

-: $5y^2 - 7y + 157 = 0$

-: $5x\dfrac{d^2u}{dx^2} - 7\dfrac{du}{dx} = 9u$

+: $(u_{xy})^2 - (u_{yy})^2 = (u_{xy} - u_{yy})^2$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $(y+1)\cdot y'' + 75\cdot x^2 = x\cdot y$

+: $u_x - u_y\cdot u_x = 7 - u_y$

-: $\ln(u_{xx}\cdot u_{yy}) + 48x = \ln u_{xy} + \ln u_{yy}$

-: $8x^2 - 4x = 107$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $\dfrac{d^3u}{dx^3} + (21-x)^3\dfrac{d^2u}{dx^2} = u$

-: $2\cdot\sin^2 u_{yy} + 70\cdot u - 2\cdot\left(xy - \cos^2 u_{yy}\right) = 0$

+: $\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + \left(x - y\right)\frac{\partial u}{\partial y} + u = 201$

-: $x\cdot y'' - y\cdot y' - x = 905$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $2x\frac{d^2u}{dx^2} - 3x^3\frac{du}{dx} = 23$

-: $y''' - yy'' + 4xy' = 14$

+: $3u_y - u_x + 7u_z = 37$

-: $y^3 + 5y^2 - 4y = 154$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

+: $\left(u_y\right)^2\cdot u_{xx} = 74$

-: $\sin^2 u_{yy} + 17u + x\left(y + 4\right) = 1 - \cos^2 u_{yy}$

-: $x^3 y'' + y^2 = 5$

-: $3x^3 + 2x^2 + x = 123$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $3\frac{d^2u}{dx^2} - \left(7 + x^2\right)\frac{du}{dx} = 73$

-: $5y'y'' - 7x^3 y + 75 = 0$

+: $7xyu_{yy} + 2x^2u_{xy} + 3u_y = 327$

-: $12x^3 + 7x^2 - 721 = 0$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

+: $\frac{\partial^3 u}{\partial x \partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + u = 0$

-: $x\frac{d^2u}{dx^2} - \frac{du}{dx} + u = 0$

-: $\cos^2 u_x + u - y = 1 - \sin^2 u_x$

-: $xy'' + x^2y' - y = 0$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $y'' - (1+x)^2 y = 0$

-: $\sin(2u_{yy}) - u + 7 = 2 \cdot \sin u_{yy} \cdot \cos u_{yy}$

+: $u_{xy} - x \cdot u_y + u_x = 0$

-: $5x^3 - x^2 + x = 50$

S: Какое из перечисленных равенств является УЧП?

-: $\sin^2 u_{xy} - 4 + \cos^2 u_{xy} = 8(x+y)$

+: $\ln u_{xx} - \ln u_{yy} + 4u_x - 8u_y = \ln\left(\dfrac{u_{xx}}{u_{yy}}\right)$

-: $\dfrac{d^3u}{dx^3} - x^2 \dfrac{d^2u}{dx^2} + (x-1)^3 \dfrac{du}{dx} = 0$

-: $y''' + (x-3)^2 y'' + y = 0$

V2: Порядок уравнений в частных производных

S: Порядок уравнения $\log|u_{xy}| - \log u_{yy} - \log\left|\dfrac{u_{xy}}{u_{yy}}\right| + u_{xy}(u_x + u_y)^3 = 0$ равен ###.

+: 2
+: двум

S: Порядок уравнения $(u_x)^3 u_{xx} - 4u_{yy} = x^5$ равен ###.

+: 2
+: двум

S: Порядок уравнения $\ln|u_{xx}| + \ln|u_{yy}| - \ln|u_{xx}u_{yy}| + u_y = x^2 + y^4$ равен ###.

+: 1
+: единице
+: одному

S: Порядок уравнения $u_{xx} \cdot (u_{xy} + u_{yy}) - (u_y)^3 \cdot u_x = 5$ равен ###.

+: 2
+: двум

S: Порядок уравнения $u_{yy} \cdot u_{xxxx} - (u_x)^5 \cdot u_{xxyy} = 0$ равен ###

+: 4
+: четырем

S: Порядок уравнения $y^2 \cdot u_{yy} - x^3 \cdot u_{xy} + x^4 \cdot u_x = y$ равен ###.

+: 2
+: двум

S: Порядок уравнения $u_x + \ln u_{xyy} + \ln \dfrac{u_{xyy}}{u_{xxy}} - \ln u_{xxy} = \dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2}$ равен ###.

+: 2
+: двум

S: **Порядок уравнения** $(u_x)^3 \cdot u_y + (u_y)^4 \cdot u_x = x^5$ **равен ###.**

+: 1
+: единице
+: одному

S: Порядок уравнения $u_{xx} \cdot u_{yy} + u_{xy} \cdot u_{xyy} = 0$ равен ###.

+: 3
+: трем

S: Порядок уравнения $(u_y)^5 \cdot u_{xxx} + (u_x)^4 \cdot u_{yy} = 0$ равен ###.

+: 3
+: трем

S: Порядок уравнения $\sin^2(u_{xx}) + u_y + \cos^2(u_{xx}) - (u_x)^3 = 1$ равен ###.

+: 1
+: единице
+: одному

S: Порядок уравнения $tg^2(u_{xy}) - \dfrac{1-\cos^2(u_{xy})}{\cos^2(u_{xy})} - 3u_x + y^3 u_y = 1$ равен ###.

+: 1
+: единице
+: одному

S: Порядок уравнения $\sin^2(u_{xx}) + 4 \cdot (u_x + u_y)^3 = 1 - \cos^2(u_{xx})$ равен ###.

+: 1
+: единице
+: одному

S: Порядок уравнения $2\sin(u_{xx}) \cdot \cos(u_{xx}) + y^3 \cdot (u_y)^5 = \sin(2u_{xx})$ равен ###.

+: 1
+: единице
+: одному

S: Порядок уравнения $(u_{xx})^7 \cdot u_{yyxx} - (u_{yyy})^5 \cdot u_{xy} = 0$ равен ###.

+: 4
+: четырем

S: Порядок уравнения $u_{xy} \cdot (u_{xx})^3 - (u_y)^5 \cdot u_x = 0$ равен ###.

+: 2
+: двум

S: Порядок уравнения $\cos^2(u_{xxx}) - y^3 \cdot u_{xy} + u_y = \frac{1+\cos(2 \cdot u_{xxx})}{2}$ равен ###.

+: 2
+: двум

S: Порядок уравнения $\cos^2 u_{xxx} + (u_x)^5 \cdot u_{xy} + (u_y)^4 \cdot u_{xx} = 1 - \frac{1-\cos 2u_{xxx}}{2}$ равен ###.

+: 2
+: двум

S: Порядок уравнения $\ln(u_{xxx}) + (u_x)^3 \cdot u_{xx} + u_y = \ln\left(\frac{u_{xxx}}{u_{yy}}\right) + \ln(u_{yy})$ равен ###.

+: 2
+: двум

S: Порядок уравнения $(u_{xx})^5 \cdot \left[u_{xxx} + 4u_{xxy} - (u_y)^4 \cdot u_{yyy}\right] = 0$ равен ###

+: 3
+: трем

S: Порядок уравнения $(u_x)^3 \cdot u_{xy} - \cos^5(u_x \cdot u_y) = 0$ равен ###.

+: 2
+: двум

S: Порядок уравнения $(u_{xx})^5 u_{xxyy} - (u_{yy})^6 u_{xxy} + (u_y)^7 u_{xy} = 8$ равен ###.

+: 4
+: четырем

S: Порядок уравнения $\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + (y \cdot u_x + x^3 \cdot u_y - x \cdot y)^4 \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{\partial^3 u}{\partial x^2 \partial y}$ равен ###.

+: 3
+: трем

S: Порядок уравнения $\frac{\sin(2u_{xxy})}{2} + (u_y)^3 \cdot (xu_{yy} + yu_{xx}) = \sin u_{xxy} \cdot \cos u_{xxy}$ равен ###.

+: 2
+: двум

S: Порядок уравнения $\ln u_{xxx} - \ln u_{xy} + (u_y)^3 - x^4 \cdot u_x = \ln\frac{u_{xxx}}{u_{xy}}$ равен ###.

S: Линейным является уравнение

+: $u_{xy} + u = \frac{x^2 \cdot u_y}{y} - 17$

-: $(u_{yy})^2 - u_{xy} + u^2 \cdot u_x = 0$

-: $u \cdot u_{xx} - u_x \cdot u_{xy} + u_y \cdot u_{yy} = 0$

-: $u_{xx} - 4u_y = (u_y)^{-1}$

S: Линейным является уравнение

-: $\ln|u_{xy}| - \ln|u_{xy}u_{xx}| + \ln|u_{xx}| + u \cdot u_x = 0$

+: $x \cdot u_{xx} + y^2 \cdot u_{yy} = 0$

-: $(u_{xx})^2 - 4u_{xy} + x \cdot u_y = 0$

-: $u_y + 4u_x = \dfrac{3}{u_{xx}}$

S: Линейным является уравнение

-: $\sin^2(u_{xy} + u_y) + u_y = 0$

+: $7u_{tt} + \cos^2(u_s) = s \cdot u_s - \sin^2(u_s)$

-: $(u_y)^3 \cdot u_{yyy} + (u_x)^3 \cdot u_{xxx} = \ln|u_{xxy}|$

-: $(u_{xx})^2 - 4(u_y)^3 = 2u^2$

S: Линейным является уравнение

-: $\sin(u_x^2 + u_y) - 8u_x \cdot u_{xy} = 0$

+: $\sin^2(u) + 8u_{xx} - 4u_{xy} = 1 - \cos^2(u)$

-: $u_x \cdot (u_{yy} - u_{xx}) = \dfrac{1}{u_y}$

-: $(u_{xx})^2 \cdot u_{yy} - 8(u_x)^3 \cdot u_y + 4u_x = 0$

S: Линейным является уравнение

-: $2u_{xx} \cdot u_{yy} - 4x^2 \cdot u_{xy} + u_y = 0$

+: $xy \cdot u_x - y^3 \cdot u_y = u + x^5$

-: $u_{xy} - 7u_{xy} + (u_x)^3 \cdot u_y = x - y^2$

-: $(u_{yy})^2 - (u_{xy})^2 + u = u_x + 7u_y$

S: Линейным является уравнение

+: $x^3 \cdot u_{yy} + x^2 y^3 \cdot u_{xy} = t^7 y^3 \cdot \dfrac{\partial^2 u}{\partial t^2}$

-: $\left(u_{xy}\right)^3 \cdot u_{yy} - \left(u_y\right)^2 \cdot u_{xx} + 7u = 0$

-: $u_{xx} + 7u_{yy} - x \cdot u_{xy} = \dfrac{z^2}{u_{zz}}$

-: $u_z \cdot u_{xy} - u_x \cdot u_{zy} = u_z + e^u$

S: Линейным является уравнение

+: $e^{x+y} \cdot u_{xx} - e^{x-y} \cdot u_{yy} = \dfrac{1}{e^x}$

-: $u_y \cdot u_x \cdot u_{xx} + u_{xy} \cdot u_{yy} - 4u = 0$

-: $y^2 \cdot u_{xy} - 4\cos\left(u_{xx}\right) + 15u_{yy} = 0$

-: $u_{xx} - x \cdot u_{xy} + 7u = \dfrac{1}{\left(u_x\right)^2}$

S: Линейным является уравнение

-: $u_y \cdot u_{xx} + u^2 \cdot u_{yy} = 4u$

+: $x^3 y \cdot u_{yy} - xy \cdot u_{xx} + y^2 \cdot u_{xy} = 0$

-: $u_{xx} - 4u_{yy} + 9u_x = \ln\left|u_y\right|$

-: $u_y \cdot u_{yy} - \left(u_{xy}\right)^{-1} \cdot u_x - 4u = 0$

S: Линейным является уравнение

+: $\ln\left(\left|\dfrac{\partial^2 T}{\partial t^2}\right|^2\right) - \dfrac{T_{xt}}{13} + T = 2 \cdot \ln\left|\dfrac{\partial^2 T}{\partial t^2}\right|$

-: $S_{yy} \cdot \left(S_{xx} + S_y\right) = S_{xy}$

-: $\left(V_x\right)^2 - \left(V_y\right)^2 \cdot V_x + \left(x + 3y\right) \cdot V = 0$

-: $\left(u_{yy}\right)^2 - 4\left(u_{xy}\right)^2 \cdot u_{xx} + u_x = 4u$

S: Линейным является уравнение

+: $\ln u_{xxx} - \ln u_{yy} + u_y + 4u_x = \ln \dfrac{u_{xxx}}{u_{yy}}$

-: $2u_{yy} - 5u_{xy} + u \cdot u_x = 0$

-: $2u \cdot u_{xx} - 3u_x \cdot u_{yy} + 9u_y = 0$

-: $2u_{xx} - 5u_y = \dfrac{7}{u_x}$

S: Квазилинейным является уравнение

-: $u_x + y \cdot u = 0$

+: $u \cdot u_x = 105$

-: $(u_{xx})^2 + u = 0$

-: $u_{xy} + u_x = \dfrac{107}{u_{xx}}$

S: Квазилинейным является уравнение

+: $x \cdot u_{xx} + y \cdot u_{yy} + u \cdot u_x = 0$

-: $u_{xy} \cdot u_{xx} + u^2 \cdot u_x = 0$

-: $(u_{xx})^2 + x \cdot u_{xy} = 113$

-: $u_{xy} + u_{yy} + 4u_x = \dfrac{u}{u_{xx}}$

S: Квазилинейным является уравнение

-: $u_x \cdot (u_{xy})^2 + 2x \cdot u \cdot u_{yy} - 3xy \cdot u_y = 0$

+: $u_y \cdot u_{xx} - 3x^2 \cdot u \cdot u_{xy} + 2u_x = 0$

-: $u_{xx} - 3u_{yy} - 6x \cdot u_y = 0$

-: $u_{yy} \cdot u_{xx} - 7u_{xy} = u$

S: Квазилинейным является уравнение

+: $u_{xy} + (u_y)^2 + u = 17 - xy$

-: $(u_{yy})^2 - 4u_y + u^2 u_x = 0$

-: $u_{xy} \cdot u_{xx} - u_x \cdot u_{yy} + x \cdot u_y = u$

-: $u_{xx} - 4u_y = \dfrac{44}{(u_{xy})^2}$

S: Квазилинейным является уравнение

-: $\left(u_{xy}\right)^3 - 7u_{xx} + xy \cdot u_y = 0$

+: $x \cdot u_{xx} + y^2 \cdot u_{yy} + u^2 \cdot u_x = 0$

-: $\ln\left(u_{xx}\right) - 4u_{xy} + x \cdot u_y = 0$

-: $u_{yy} + 4u_x = \dfrac{1}{u_{xx}}$

S: Квазилинейным является уравнение

-: $x \cdot u_{xx} + xy \cdot u_{xy} + y \cdot u_{yy} = 0$

+: $u \cdot u_{xx} - \left(u_y\right)^2 \cdot u_{yy} + 4u = 0$

-: $\left(u_{yy}\right)^3 - u \cdot u_{xx} + 3\left(u_y\right)^3 \cdot u_x = 0$

-: $u_{xx} \cdot u_{yy} + e^{xy} \cdot u_{xy} = e^2$

S: Квазилинейным является уравнение

+: $3u_y \cdot u_{xx} - 8u_x \cdot u_{yy} + 7u_x \cdot u_y = 0$

-: $y \cdot u_{xx} - 7x \cdot u_{yy} + 4u = 0$

-: $\left(u_{xx} + u_{yy}\right)^2 = u^2 + 2$

-: $\left(u_{yy}\right)^2 - 9\left(u_{xx}\right)^3 = 6u_x$

S: Квазилинейным является уравнение

-: $u_{xx} \cdot u_{yy} - 4\left(u_y\right)^2 \cdot u_{xy} + \left(u_x\right)^3 \cdot u_y = 0$

-: $xy \cdot u_x - y \cdot u_y = u + x$

+: $\left(u_y\right)^2 \cdot u_{xy} - 7\left(u_x\right)^2 \cdot u_{yy} + 5u_x = 0$

-: $\left(u_{yy}\right)^2 - u_{xy} \cdot u_{xx} + 7u_y = 0$

S: Квазилинейным является уравнение

-: $x^3 \cdot \dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2} - y^2 \cdot \dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2} + x^2 y^3 \cdot \dfrac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = 0$

+: $\left(u_x\right)^{-3} \cdot u_{yy} - \left(u_y\right)^{-2/5} \cdot u_{xx} + 7u_{xy} = 0$

-: $u_{xx} + 7u_{yy} - x \cdot u_{xy} = \dfrac{4}{u_{xx}}$

-: $\left(u_{xx} - u_{xy}\right)^2 = u_x \cdot u_{yy} + 7u_y$

S: Квазилинейным является уравнение

-: $e^{x+y} \cdot u_{xx} - e^{x-y} \cdot u_{yy} = \frac{1}{e^x}$

-: $\left(u_y\right)^2 - u_{xy} \cdot u_{yy} + 3u^2 = 8xy$

-: $\left(u_{yy}\right)^2 \cdot u_{xy} - 4\left(u_y\right)^3 \cdot u_{xx} = 0$

+: $u_{xx} - x \cdot u_{xy} + 7u = \frac{1}{\left(u_x\right)^{2/3}}$

S: Квазилинейным является уравнение

+: $S_y \cdot S_{xx} - S^2 \cdot S_{yy} = 4S$

-: $x^3 y \cdot T_{yy} - x \cdot T_{xy} + y^2 \cdot T_{xx} = 33$

-: $x \cdot W_{xx} - y \cdot W_{yy} + W_x = 77$

-: $v_{xx} \cdot v_{yy} - v_x \cdot \left(v_{xy}\right)^2 = 4x^2 \cdot v$

S: Квазилинейным является уравнение

-: $y^2 \cdot V_{xx} + x^2 y \cdot V_{xy} + x^3 \cdot V_{yy} = 0$

+: $4f \cdot f_{yy} + \left(f_y\right)^{24} \cdot f_{xx} = 88f$

-: $\left(w_{xx}\right)^2 - w \cdot w_{yy} + 4\left(w_y\right)^2 \cdot w_x = 0$

-: $2U_{yy} \cdot U_{xx} + e^{xy} \cdot U_{xy} = 0$

S: Квазилинейным является уравнение

-: $4u_{xx} - 7u_{xy} + 8y \cdot u_{yy} = 0$

+: $2\left(u_x\right)^{23} \cdot u_{yy} - 3\left(u_y\right)^{32} \cdot u_{xy} = x + y$

-: $3\left(u_y\right)^8 \cdot u_x - 8u^3 = xy$

-: $\left(u_{yy}\right)^2 + 2u_{xy} \cdot u_{xx} + 2u_x = 22$

S: Квазилинейным является уравнение

+: $3x\cdot\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}+7y\cdot\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}-2u^{192}\cdot\frac{\partial u}{\partial y}=0$

-: $5\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}-\ln\left|\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\right|=\cos(x+y)$

-: $(u_{xx})^2+3y\cdot u_{yy}-3e^y\cdot u_{xy}=u$

-: $2u_{xx}-9u_{xy}+5u_{yy}=\frac{u^{1/3}}{u_{yy}}$

S: Квазилинейным является уравнение

-: $7u_y\cdot(u_{yy})^2-10y\cdot u\cdot u_{xx}-2u=0$

+: $3u_x\cdot u_{yy}+3x^2\cdot u_{xy}=8u_y^{377}$

-: $8u_{xx}-3u_{yy}+6x\cdot u_x=9xy\cdot u$

-: $u_{xy}\cdot u_{yy}-3u_x\cdot u_{yy}=u_y-411$

V2: Типы уравнений математической физики

S: Дискриминант уравнения $u_{xx}-2u_{xy}+4u_{yy}-7x\cdot u=0$ равен ###.

+: -3

S: Дискриминант уравнения $F_{xx}-F_{yy}+7F_x=e^{xy}$ равен ###.

+: 1

S: Дискриминант уравнения $u_{xx}-2u_{xy}+u_{yy}+5u_y=10$ равен ###.

+: 0

S: Дискриминант уравнения $4w_{xx}-8w_{xy}+3w_x-w=0$ равен ###.

+: 16

S: Дискриминант уравнения $3S_{xx}-6S_{xy}+2S_{yy}-S_x+12xy=0$ равен ###.

+: 3

S: Дискриминант уравнения $7u_{xx}-2u_{xy}+4u_{yy}-u=10$ равен ###.

+: -27
+: - 27

S: Дискриминант уравнения $x^2\cdot u_{xx}-2xy\cdot u_{xy}+y^2\cdot u_{yy}=0$ равен ###.

+: 0

S: Дискриминант уравнения $3u_{xx} - 6u_{xy} - u + 4u_{yy} = 113$ равен ###.

+: -3
+: - 3

S: Дискриминант уравнения $s^2 \cdot V_{tt} - 2st \cdot V_{st} + t^2 \cdot V_{ss} = 0$ равен ###.

+: 0

S: Дискриминант уравнения $2T_{xy} + 5T_{yy} - 110T_x = xy^3$ равен ###.

+: 1

S: Дискриминант уравнения $3\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 8\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - 11\frac{\partial u}{\partial y} = 0$ равен ###.

+: 13
I

S: Дискриминант уравнения $2\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} - 3\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = 6\frac{\partial w}{\partial x} - 12$ равен ###.

+: 6

S: Дискриминант уравнения $2u_{xy} - 4u_{xx} - 5u_{yy} = 0$ равен ###.

+: -19
+: - 19

S: Дискриминант уравнения $7u_{xx} - u_{yy} + 2u_{xy} = 0$ равен ###.

+: 8

S: Дискриминант уравнения $3u_{xx} + 5u_{yy} + 4u_{xy} - 6u_x = 7u$ равен ###.

+: -11
+: - 11

S: Дискриминант уравнения $6\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + 8\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} - 12\frac{\partial u}{\partial x} = 0$ равен ###.

S: Дискриминант уравнения $\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} - 10\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} - 11\frac{\partial w}{\partial x} - 12\frac{\partial w}{\partial y} = 13$ равен ###.

+: 10

S: Дискриминант уравнения $u_{xx} - 6u_{xy} + 9u_{yy} - 12u_x + 15u_y = 0$ равен ###.

+: 0

S: Дискриминант уравнения $2v_{xx} - 8v_{xy} = 3v_{yy} - v_x + 7$ равен ###.

+: 22

S: Дискриминант уравнения $3s_{tt} + 2s_{xt} + 8s_{xx} - s_x + 9s_y = 10$ равен ###.

+: -23
+: - 23

S: Дискриминант уравнения $5u_{xx} - u_x + 2u_{yy} = 6u_{xy}$ равен ###.

+: -1
+: - 1

S: Уравнение $x \cdot u_{xx} - 3y \cdot u_{yy} = xy - 3$ является ….

-: гиперболическим
-: параболическим
-: эллиптическим
+: смешанным

S: Уравнение $u_{xx} + 3u_{xy} + 4u_y = 5u_{yy}$ является ….

+: гиперболическим
-: параболическим
-: эллиптическим
-: смешанным

S: Уравнение $u_x + 5u_{yy} + u_{xx} = 2u_{xy}$ является ….

-: гиперболическим
-: параболическим
+: эллиптическим
-: смешанным

S: Уравнение $y^2 \cdot u_{xx} - 2xy \cdot u_{xy} + x^2 \cdot u_{yy} = 2xy$ является ….

-: гиперболическим
+: параболическим
-: эллиптическим
-: смешанным

S: Уравнение $7u_{xx} + 2u_{xy} - y \cdot u_{yy} = y + 9$ является ….

-: гиперболическим
-: параболическим
-: эллиптическим
+: смешанным

S: Уравнение $xy \cdot u_{yy} + x \cdot u_{xx} - 17y \cdot u_x = 63$ является ….

-: гиперболическим
-: параболическим
-: эллиптическим
+: смешанным

S: Уравнение $8u_{xy} + xy \cdot u_{xx} - 7y \cdot u_x = 0$ является ….

+: гиперболическим
-: параболическим
-: эллиптическим
-: смешанным

S: Уравнение $3\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 9\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - 8\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = 0$ является ….

-: гиперболическим
-: параболическим
+: эллиптическим
-: смешанным

S: Уравнение $4\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 4\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ является ….

-: гиперболическим
+: параболическим
-: эллиптическим
-: смешанным

S: Уравнение $8y \cdot u_{xy} - xy \cdot u_{xx} + 2u = 10$ является ….

-: гиперболическим
-: параболическим
-: эллиптическим
+: смешанным

V2: Уравнения трех и более переменных

S: Характеристическая форма уравнения $u_{xx} + 12u_{yy} - u_{zt} + u_t = 0$ имеет вид …

+: $\lambda_1^2 + 12\lambda_2^2 - \lambda_3\lambda_4$

-: $\lambda_1^2 + 12\lambda_2^2 - \lambda_3\lambda_4 + \lambda_4$

-: $\lambda_1 + 12\lambda_2 - \lambda_3\lambda_4$

-: $\lambda_1 + 12\lambda_2 - \lambda_3\lambda_4 + \lambda_4$

S: Характеристическая форма уравнения $u_{xz} + 2u_{yy} - 4u_{zt} + u_x = 0$ имеет вид …

+: $\lambda_1\lambda_3 + 2\lambda_2^2 - 4\lambda_3\lambda_4$

-: $\lambda_1\lambda_3 + \lambda_2^2 - 2\lambda_3\lambda_4$

-: $\lambda_1\lambda_3 + 2\lambda_2^2 - 4\lambda_3\lambda_4 + \lambda_1$

-: $\lambda_1\lambda_3 + \lambda_2^2 - 2\lambda_3\lambda_4 + \lambda_1$

S: Характеристическая форма уравнения $u_{xz} - 2u_{yy} - 4u_{xt} + 8u_y = 0$ имеет вид …

+: $\lambda_1\lambda_3 - 2\lambda_2^2 - 4\lambda_1\lambda_4$

-: $\lambda_1\lambda_3 - \lambda_2^2 - 2\lambda_1\lambda_4$

-: $\lambda_1\lambda_3 - 2\lambda_2^2 - 4\lambda_1\lambda_4 + 8\lambda_2$

-: $\lambda_1\lambda_3 - \lambda_2^2 - 2\lambda_1\lambda_4 + 4\lambda_2$

S: Характеристическая форма уравнения $u_{xt} + 4u_{yz} - u_{zz} - u_{zt} + 2u_z = 0$ имеет вид …

+: $\lambda_1\lambda_4 + 4\lambda_2\lambda_3 - \lambda_3^2 - \lambda_3\lambda_4$

-: $\lambda_1\lambda_4 + 2\lambda_2\lambda_3 - \lambda_3^2 - \lambda_3\lambda_4$

-: $\lambda_1\lambda_4 + 4\lambda_2\lambda_3 - \lambda_3^2 - \lambda_3\lambda_4 + 2\lambda_3$

-: $\lambda_1\lambda_4 + 2\lambda_2\lambda_3 - \lambda_3^2 - \lambda_3\lambda_4 + \lambda_3$

S: Характеристическая форма уравнения $4u_{xs} + 12u_{ss} - u_{yz} + 2u_{sz} - u_z = 0$ имеет вид …

+: $4\lambda_1\lambda_3 + 12\lambda_3^2 - \lambda_2\lambda_4 + 2\lambda_3\lambda_4$

-: $2\lambda_1\lambda_3 + 6\lambda_3^2 - \lambda_2\lambda_4 + \lambda_3\lambda_4$

-: $4\lambda_1\lambda_3 + 12\lambda_3^2 - \lambda_2\lambda_4 + 2\lambda_3\lambda_4 - \lambda_4$

-: $2\lambda_1\lambda_3 + 6\lambda_3^2 - \lambda_2\lambda_4 + \lambda_3\lambda_4 - \lambda_4$

S: Характеристическая форма уравнения $4\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 3\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} - \frac{\partial^2 u}{\partial y \partial z} + 12\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + \frac{\partial u}{\partial y} = 0$

имеет вид …

+: $4\lambda_1^2 + 3\lambda_1\lambda_2 - \lambda_2\lambda_3 + 12\lambda_4^2$

-: $4\lambda_1^2 + 3\lambda_1\lambda_2 - \lambda_2\lambda_3 + 12\lambda_4^2 + \lambda_2$

-: $2\lambda_1^2 + 3\lambda_1\lambda_2 - \lambda_2\lambda_3 + 6\lambda_4^2$

-: $2\lambda_1^2 + 3\lambda_1\lambda_2 - \lambda_2\lambda_3 + 6\lambda_4^2 + \lambda_2$

S: Характеристическая форма уравнения $16u_{xy} + 2u_{yy} - 4u_{zt} + u_t = 0$ имеет вид …

+: $16\lambda_1\lambda_2 + 2\lambda_2^2 - 4\lambda_3\lambda_4$

-: $8\lambda_1\lambda_2 + \lambda_2^2 - 2\lambda_3\lambda_4$

-: $16\lambda_1\lambda_2 + 2\lambda_2^2 - 4\lambda_3\lambda_4 + \lambda_4$

-: $8\lambda_1\lambda_2 + \lambda_2^2 - 2\lambda_3\lambda_4 + \lambda_4$

S: Характеристическая форма уравнения $5u_{xx} + 8u_{xy} + 7u_{yy} - 2u_{yt} + u_z = 0$ имеет вид …

+: $5\lambda_1^2 + 8\lambda_1\lambda_2 + 7\lambda_2^2 - 2\lambda_2\lambda_4$

-: $5\lambda_1^2 + 8\lambda_1\lambda_2 + 7\lambda_2^2 - 2\lambda_2\lambda_4 + \lambda_3$

-: $5\lambda_1^2 + 4\lambda_1\lambda_2 + 7\lambda_2^2 - \lambda_2\lambda_4$

-: $5\lambda_1^2 + 4\lambda_1\lambda_2 + 7\lambda_2^2 - \lambda_2\lambda_4 + \lambda_3$

S: Характеристическая форма уравнения $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 6\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial s} - 8\frac{\partial^2 u}{\partial y \partial s} + 10\frac{\partial^2 u}{\partial s^2} + \frac{\partial u}{\partial x} = 0$ имеет вид …

+: $\lambda_1^2 + 6\lambda_1\lambda_3 - 8\lambda_2\lambda_3 + 10\lambda_3^2$

-: $\lambda_1^2 + 6\lambda_1\lambda_3 - 8\lambda_2\lambda_3 + 10\lambda_3^2 + \lambda_1$

-: $\lambda_1^2 + 3\lambda_1\lambda_3 - 4\lambda_2\lambda_3 + 5\lambda_3^2$

-: $\lambda_1^2 + 3\lambda_1\lambda_3 - 4\lambda_2\lambda_3 + 5\lambda_3^2 + \lambda_1$

S: Характеристическая форма уравнения $3u_{xx} - 2u_{xz} - u_{yy} - 6u_{zt} + 3u_t = 0$ имеет вид …

+: $3\lambda_1^2 - 2\lambda_1\lambda_3 - \lambda_2^2 - 6\lambda_3\lambda_4$

-: $3\lambda_1^2 - 2\lambda_1\lambda_3 - \lambda_2^2 - 6\lambda_3\lambda_4 + 3\lambda_4$

-: $3\lambda_1^2 - \lambda_1\lambda_3 - \lambda_2^2 - 3\lambda_3\lambda_4$

-: $3\lambda_1^2 - \lambda_1\lambda_3 - \lambda_2^2 - 3\lambda_3\lambda_4 + 3\lambda_4$

S: Характеристическая форма уравнения $u_{xz} - 12u_{yy} + 6u_{zz} - u_{zt} + u_y = 0$ имеет вид …

+: $\lambda_1\lambda_3 - 12\lambda_2^2 + 6\lambda_3^2 - \lambda_3\lambda_4$

-: $\lambda_1\lambda_3 - 12\lambda_2^2 + 6\lambda_3^2 - \lambda_3\lambda_4 + \lambda_2$

-: $\lambda_1\lambda_3 - 6\lambda_2^2 + 3\lambda_3^2 - \lambda_3\lambda_4$

-: $\lambda_1\lambda_3 - 6\lambda_2^2 + 3\lambda_3^2 - \lambda_3\lambda_4 + \lambda_2$

V2: Определение типа системы

S: Характеристические значения системы $\begin{cases} U_x - U_y + V_y = x, \\ 3U_x + 4V_y - 13U = \sin y, \end{cases}$ имеют вид …

+: $\lambda_1 = -\frac{1}{3}, \ \lambda_2 = -\frac{1}{4}$

-: $\lambda_1 = -\frac{2}{3}, \ \lambda_2 = -\frac{1}{4}$

-: $\lambda_1 = \frac{1}{3}, \ \lambda_2 = \frac{1}{4}$

-: $\lambda_1 = -3, \ \lambda_2 = 4$

S: Характеристические значения системы $\begin{cases} 2U_x - 3V_x + V_y = 0, \\ U_y + 5V_x = 0, \end{cases}$ имеют вид …

-: $\lambda_1 = \frac{2}{5}, \ \lambda_2 = -1$

: $\lambda_1 = -\frac{2}{5}, \ \lambda_2 = 1$

-: $\lambda_1 = 2, \ \lambda_2 = 4$

-: $\lambda_1 = -3, \ \lambda_2 = 4$

S: Характеристические значения системы $\begin{cases} -U_y + 5V_x + 6V_y = 0, \\ U_x + V_y = 0, \end{cases}$ имеют вид …

-: $\lambda_1 = 5, \quad \lambda_2 = 1$

-: $\lambda_1 = -4, \quad \lambda_2 = 1$

+: $\lambda_1 = -5, \quad \lambda_2 = -1$

-: $\lambda_1 = -2, \quad \lambda_2 = 8$

S: Характеристические значения системы $\begin{cases} U_y - 9V_x + 6V_y = 0, \\ U_x + V_y - x + y = 7, \end{cases}$ имеют вид …

-: $\lambda_1 = -\frac{1}{3}, \quad \lambda_2 = -4$

-: $\lambda_1 = -3, \quad \lambda_2 = -1$

-: $\lambda_1 = 3, \quad \lambda_2 = 3$

+: $\lambda_1 = -3, \quad \lambda_2 = -3$

S: Характеристические значения системы $\begin{cases} U_x + 2V_x + 6V_y = 0, \\ 2U_y + V_x = 0, \end{cases}$ имеют вид …

+: $\lambda_1 = 1, \quad \lambda_2 = -3$

-: $\lambda_1 = 2, \quad \lambda_2 = -3$

-: $\lambda_1 = 3, \quad \lambda_2 = -3$

-: $\lambda_1 = 4, \quad \lambda_2 = -3$

S: Характеристические значения системы $\begin{cases} U_x - 2V_x - 2V_y = 0, \\ 2U_y + V_x = 0, \end{cases}$ имеют вид …

-: $\lambda_1 = -1, \quad \lambda_2 = -\frac{1}{2}$

+: $\lambda_1 = 1, \quad \lambda_2 = 1$

-: $\lambda_1 = -1, \quad \lambda_2 = -1$

-: $\lambda_1 = -3, \quad \lambda_2 = 4$

S: Характеристические значения системы $\begin{cases} 5U_y - V_x - 2V_y = 0, \\ U_x + V_y = 0, \end{cases}$ имеют вид …

+: $\lambda_1 = 2 - 2i$, $\lambda_2 = 2 + 2i$

-: $\lambda_1 = -1 + i$, $\lambda_2 = -1 - i$

-: $\lambda_1 = 1$, $\lambda_2 = 4$

-: $\lambda_1 = -3$, $\lambda_2 = 3$

S: Характеристические значения системы $\begin{cases} -2U_x + U_y - 2V_x = 0, \\ 5U_x + V_y = 0, \end{cases}$ имеют вид …

-: $\lambda_1 = \frac{5 - 3i}{2}$, $\lambda_2 = \frac{5 + 3i}{2}$

+: $\lambda_1 = \frac{1 - 3i}{5}$, $\lambda_2 = \frac{1 + 3i}{5}$

-: $\lambda_1 = \frac{4}{5}$, $\lambda_2 = 4$

-: $\lambda_1 = -3$, $\lambda_2 = 5$

S: Характеристические значения системы $\begin{cases} U_x - 3U_y + 5V_y = 0, \\ U_y - 2V_x - 38x + y = 0, \end{cases}$ имеют вид …

-: $\lambda_1 = 3 + i$, $\lambda_2 = 3 - i$

-: $\lambda_1 = -\frac{2}{3}$, $\lambda_2 = 3$

-: $\lambda_1 = 3$, $\lambda_2 = 8$

+: $\lambda_1 = \frac{3 - i}{2}$, $\lambda_2 = \frac{3 + i}{2}$

S: Система $\begin{cases} \frac{1}{2}U_x - U_y - 4V_y - V = 1, \\ \frac{1}{3}U_y + 3V_x + U - xy = 0, \end{cases}$ является …

+: гиперболической
-: эллиптической

-: параболической
-: смешанной

S: Система $\begin{cases} -6U_x + 9U_y + \dfrac{1}{3}V_x - V = 0, \\ 3U_x + \dfrac{1}{3}V_y - U + \cos(xy) = 0, \end{cases}$ является …

+: гиперболической
-: параболической
-: эллиптической
-: смешанной

S: Система $\begin{cases} \dfrac{5}{3}U_x + \dfrac{1}{3}U_y + \dfrac{5}{4}V_y + U = 0, \\ -2U_y + 3V_x + U - 5x = 0, \end{cases}$ является …

-: гиперболической
-: параболической
+: эллиптической
-: смешанной

S: Система $\begin{cases} \dfrac{13}{2}U_y + 3V_x + \dfrac{5}{4}V_y + U = y, \\ 12U_x - \dfrac{1}{4}V_y + 3V = x - 19, \end{cases}$ является …

-: гиперболической
-: параболической
+: эллиптической
-: смешанной

S: Система $\begin{cases} \dfrac{5}{4}U_x + \dfrac{1}{6}V_x - 5V_y = tgx, \\ 6U_y + \dfrac{1}{3}V_x + U + 7y^3 = 72, \end{cases}$ является …

-: гиперболической
-: параболической
+: эллиптической
-: смешанной

S: Система $\begin{cases} \dfrac{1}{2}U_x + 2U_y - \dfrac{5}{2}V_x + V = 0, \\ \dfrac{1}{4}U_x + 4V_y - U = 0, \end{cases}$ является …

-: гиперболической
-: параболической
+: эллиптической

-: смешанной

S: Система $\begin{cases} 4U_x + 4U_y + 3V_x = 17, \\ -U_x + 3V_y + 2xy = 0, \end{cases}$ является …

-: гиперболической
+: параболической
-: эллиптической
-: смешанной

S: Система $\begin{cases} -\dfrac{5}{3}U_y + \dfrac{5}{4}V_x + 5V_y - U = 0, \\ U_x + 3V_y + V - 3y + 4x = 1, \end{cases}$ является …

-: гиперболической
+: параболической
-: эллиптической
-: смешанной

S: Система $\begin{cases} 0,25 \cdot U_x + 2U_y + V_y = 2y, \\ -4U_y + V_x = 9x, \end{cases}$ является …

-: гиперболической
+: параболической
-: эллиптической
-: смешанной

S: Система $\begin{cases} -2U_x - U_y + 3V_x - U = 0, \\ U_x + 3V_y + V - e^x = 0, \end{cases}$ является …

-: гиперболической
+: параболической
-: эллиптической
-: смешанной

S: Какая замена позволит привести уравнение
$12U_{xx} + 24U_{xy} + 12U_{yy} + 11U_x + 87U_y = 0$ к каноническому виду?

+: $\xi = y - x, \quad \eta = y$
-: $\xi = 2y + 3x, \quad \eta = x$
-: $\xi = 12x + y, \quad \eta = 4x$
-: $\xi = 6x - y, \quad \eta = x - 6y$

S: Какая замена позволит привести уравнение
$U_{xx} - 4U_{xy} - 5U_{yy} - 3U_x + \left(2x + y\right) \cdot U_y = 0$ к каноническому виду?

-: $\xi = 5y + 4x, \quad \eta = x$

-: $\xi = y^2 + x, \quad \eta = 3y - x$

+: $\xi = y - x, \quad \eta = y + 5x$

-: $\xi = x - y, \quad \eta = 5y$

S: Какая замена позволит привести уравнение $U_{xx} - 2U_{xy} + 10U_{yy} + tgy \cdot U + ctgy = 0$ к каноническому виду?

-: $\xi = 10x + 2y, \quad \eta = x - y$

-: $\xi = x - 10y, \quad \eta = y$

-: $\xi = \ln x - y, \quad \eta = \ln y$

+: $\xi = x + y, \quad \eta = 3x$

S: Какая замена позволит привести уравнение $2U_{xy} - 4U_{yy} + U_y + 2U_x + U - x = 0$ к каноническому виду?

+: $\xi = -y - 2x, \quad \eta = x$

-: $\xi = 2y - x, \quad \eta = y + 2x$

-: $\xi = e^x + 2y, \quad \eta = y$

-: $\xi = x + 3y, \quad \eta = 2x - y$

S: Какая замена позволит привести уравнение $U_{xx} + 4U_{xy} + 10U_{yy} - 13U_x + 25U_y + 5x = 0$ к каноническому виду?

-: $\xi = 4x + \sqrt{3}y, \quad \eta = 4x - \sqrt{3}y$

-: $\xi = x - 4y, \eta = x - 3y$

-: $\xi = x + 3y, \quad \eta = x + 4y$

+: $\xi = y + 2x, \quad \eta = \sqrt{6}x$

S: Какая замена позволит привести уравнение $U_{xx} + 4U_{xy} + 13U_{yy} + U_x + 4U_y + U + 4(x + y) = 0$ к каноническому виду?

+: $\xi = 2x - y, \quad \eta = 3x$

-: $\xi = 3y - x, \quad \eta = 7x$

-: $\xi = x - y, \quad \eta = x + 2y$

-: $\xi = 3y + x, \quad \eta = x - y$

S: Какая замена позволит привести уравнение $9U_{xx} - 6U_{xy} + U_{yy} + 3U_x - 7U_y + x = 0$ к каноническому виду?

-: $\xi = 7x - y, \quad \eta = x - 6y$

-: $\xi = 5x + y, \quad \eta = x - 9y$

+: $\xi = x + 3y, \quad \eta = x$

-: $\xi = 6x + y, \quad \eta = 5y$

S: Какая замена позволит привести уравнение $4U_{xx} - 8U_{xy} + 5U_{yy} - 15U_x + 12x = 0$ к каноническому виду?

-: $\xi = y - x, \quad \eta = \frac{x}{2}$

+: $\xi = y + x, \quad \eta = \frac{x}{2}$

-: $\xi = y - x, \quad \eta = 2x$

-: $\xi = y + x, \quad \eta = 2x$

S: Какая замена позволит привести уравнение $13U_{xx} + 10U_{xy} + 2U_{yy} - 13U + 7y = 0$ к каноническому виду?

+: $\xi = 13y - 5x, \quad \eta = x$

-: $\xi = 11y - 5x, \quad \eta = 2x$

-: $\xi = y - x, \quad \eta = 10x - y$

-: $\xi = 10x - y, \quad \eta = y - 10x$

S: Какая замена позволит привести уравнение $7U_{xx} + 18U_{xy} + 8U_{yy} - 14U + 51x = 0$ к каноническому виду?

+: $\xi = y - 2x, \quad \eta = y - 4x$

-: $\xi = y + x, \quad \eta = 2x$

-: $\xi = y - 6x, \quad \eta = \sqrt{5}x$

-: $\xi = 7y + 6x, \quad \eta = 6x - 7y$

S: Какой канонический вид имеет уравнение
$U_{xx} - 2U_{xy} + U_{yy} - 5U_x + 5U_y + 13U = 0$?

+: $U_{\eta\eta} + 5U_{\eta} + 13U = 0$

-: $U_{\xi\xi} - U_{\eta\eta} + 13U_{\xi} - 5U = 0$

-: $U_{\xi\eta} + 5U_{\xi} + 13U_{\eta} + U = 0$

-: $U_{\xi\xi} + U_{\eta\eta} + 5U_{\xi} - 13U = 0$

S: Какой канонический вид имеет уравнение

$y^2 \cdot U_{xx} + 2xy \cdot U_{xy} + 2x^2 \cdot U_{yy} + y \cdot U_y = 0$?

-: $U_{\eta\eta} - \frac{4}{\eta} U_\xi + \frac{1}{\xi - \eta} U_\eta = 0$

-: $U_{\xi\xi} - U_{\eta\eta} + \frac{1}{\eta} U_\eta + \frac{1}{\xi - \eta} U_\xi = 0$

-: $U_{\xi\eta} - \frac{6}{\eta} U_\xi + \frac{1}{\xi - \eta} U_\eta = 0$

+: $U_{\xi\xi} + U_{\eta\eta} + \frac{2}{\eta} U_\eta + \frac{1}{\xi - \eta} U_\xi = 0$

S: Какой канонический вид имеет уравнение $x^2 \cdot U_{xx} + 2xy \cdot U_{xy} - 3y^2 \cdot U_{yy} - 2x \cdot U_x + 4y \cdot U_y + 16x^4 \cdot U = 0$?

-: $U_{\eta\eta} - \frac{1}{2\eta} U_\xi + \frac{1}{\xi} U_\eta - 2U = 0$

-: $U_{\xi\xi} + 2U_{\eta\eta} + \frac{1}{4\eta} U_\eta - \frac{2}{\xi} U_\xi = 0$

+: $U_{\xi\eta} + \frac{1}{4\eta} U_\xi - \frac{1}{\xi} U_\eta + U = 0$

-: $U_{\xi\xi} + U_{\eta\eta} - \frac{1}{4\eta} U_\eta + \frac{2}{\xi} U_\xi = 0$

S: Какой канонический вид имеет уравнение $\sin^2 x \cdot U_{xx} - 2y \cdot \sin x \cdot U_{xy} + y^2 \cdot U_{yy} = 0$?

+: $U_{\eta\eta} - \frac{2\xi}{\xi^2 + \eta^2} U_\xi = 0$

-: $U_{\xi\xi} - U_{\eta\eta} - \frac{\xi}{\xi^2 + \eta^2} U_\eta = 0$

-: $U_{\xi\eta} - \frac{\eta}{\xi^2 + \eta^2} U_\xi + U = 0$

-: $U_{\xi\xi} + U_{\eta\eta} - \frac{2\eta}{\xi^2 + \eta^2} U_\eta = 0$

S: Если $A=\begin{pmatrix}2 & 2 & 3\\ 4 & 0 & 7\\ 1 & 5 & -1\end{pmatrix}$ - матрица невырожденного преобразования, приводящего характеристическую форму УЧП к диагональному виду, то преобразованием переменных приводящих уравнение к каноническому виду является замена …

+: $\xi=2x+4y+z,\quad \eta=2x+5z,\quad \zeta=3x+7y-z$

-: $\xi=2x+2y+3z,\quad \eta=4x+7z,\quad \zeta=x-5y-z$

-: $\xi=2x-z,\quad \eta=2x+7y+z,\quad \zeta=4x+5y+3z$

-: $\xi=3x+z,\quad \eta=2x+4y-z,\quad \zeta=7x+5y+2z$

S: Если $A=\begin{pmatrix}1 & 0 & -3\\ 4 & 2 & 6\\ 1 & 5 & -2\end{pmatrix}$ - матрица невырожденного преобразования, приводящего характеристическую форму УЧП к диагональному виду, то преобразованием переменных приводящих уравнение к каноническому виду является замена …

+: $\xi=x+4y+z,\quad \eta=2y+5z,\quad \zeta=-3x+6y-2z$

-: $\xi=x-3z,\quad \eta=4x-2y+6z,\quad \zeta=x+5y-2z$

-: $\xi=x+2y-2z,\quad \eta=6y+z,\quad \zeta=4x+5y-3z$

-: $\xi=-3x+2y+z,\quad \eta=4y-2z,\quad \zeta=6x+5y+z$

S: Если $A=\begin{pmatrix}6 & 2 & 1\\ 2 & 0 & 3\\ 4 & 1 & -2\end{pmatrix}$ - матрица невырожденного преобразования, приводящего характеристическую форму УЧП к диагональному виду, то преобразованием переменных приводящих уравнение к каноническому виду является замена …

+: $\xi=6x+2y+4z,\quad \eta=2x+z,\quad \zeta=x+3y-2z$

-: $\xi=6x+2y+z,\quad \eta=2x+3z,\quad \zeta=4x-y-2z$

-: $\xi=6x-2z,\quad \eta=2x+3y+4z,\quad \zeta=2x+y+z$

-: $\xi=x+4z,\quad \eta=2x+2y-2z,\quad \zeta=3x+y+6z$

V2: Определение гармонической функции

S: Какая из функций является гармонической?

-: $chx+\sin y+x^2-y^2$

-: $chx-\sin y+x^2-y^2$

+: $chx\cdot\sin y+x^2-y^2$

-: $\cos x \cdot \sin y + x^2 - y^2$

S: Какая из функций является гармонической?

-: $x - y^2 + 5$

-: $x^2 - y + 3$

+: $7x - y + 8$

-: $x^2 - y^3 + 1$

S: Какая из функций является гармонической?

+: $e^x \sin y$

-: $e^x \sin 2y$

-: $e^{3x} \sin 2y$

-: $e^{4x} \sin y$

S: Какая из функций является гармонической?

-: $e^x \cos 2y$

+: $e^x \cos y$

-: $e^{3x} \cos 2y$

-: $e^{4x} \cos y$

S: Какая из функций является гармонической?

-: $x^2 + y^2$

-: $x - y^2$

+: $x^2 - y^2$

-: $x^2 - y$

S: Какая из функций является гармонической?

-: $x^2 - y$

-: $4xy - y^2$

-: $x^2 - 2xy + y^2$

+: $x^2 - 2xy - y^2$

S: Какая из функций является гармонической?

-: $shx \cdot chy + x + y - 2$

+: $shx \cdot \cos y + x - y + 1$

-: $\sin x + \cos y - x + y - 3$

-: $\sin x - \mathrm{c}hy - x + y + 4$

V2: Гармонически сопряженные функции

S: Какая из функций является гармонически сопряженной с функцией $U(x,y) = e^y \sin x$?

-: $V(x,y) = e^y \sin x$

+: $V(x,y) = e^y \cos x$

-: $V(x,y) = -e^y \cos x$

-: $V(x,y) = -e^y \sin x$

S: Какая из функций является гармонически сопряженной с функцией $U(x,y) = e^y \cos x$?

-: $V(x,y) = e^y \sin x$

-: $V(x,y) = e^{-y} \sin x$

-: $V(x,y) = e^y \cos x$

+: $V(x,y) = -e^y \sin x$

S: Какая из функций является гармонически сопряженной с функцией $U(x,y) = -e^y \sin x$?

-: $V(x,y) = e^y \cos x$

-: $V(x,y) = e^y \sin x$

-: $V(x,y) = -e^y \sin x$

+: $V(x,y) = -e^y \cos x$

S: Какая из функций является гармонически сопряженной с функцией $U(x,y) = -e^y \cos x$?

+: $V(x,y) = e^y \sin x$

-: $V(x,y) = e^y \cos x$

-: $V(x,y) = -e^y \cos x$

-: $V(x,y) = -e^y \sin x$

S: Какая из функций является гармонически сопряженной с функцией

$U(x,y) = e^{-y}\sin x$?

-: $V(x,y) = -e^{-y}\sin x$

+: $V(x,y) = -e^{-y}\cos x$

-: $V(x,y) = e^{-y}\sin x$

-: $V(x,y) = e^{-y}\cos x$

S: Какая из функций является гармонически сопряженной с функцией $U(x,y) = e^{-y}\cos x$?

-: $V(x,y) = -e^{-y}\cos x$

-: $V(x,y) = -e^{-y}\sin x$

-: $V(x,y) = e^{-y}\cos x$

+: $V(x,y) = e^{-y}\sin x$

S: Какая из функций является гармонически сопряженной с функцией $U(x,y) = e^{-x}\sin y$?

-: $V(x,y) = -e^{-x}\cos y$

+: $V(x,y) = e^{-x}\cos y$

-: $V(x,y) = e^{-x}\sin y$

-: $V(x,y) = -e^{-x}\sin y$

S: Какая из функций является гармонически сопряженной с функцией $U(x,y) = -e^{x}\sin y$?

-: $V(x,y) = -e^{x}\cos y$

-: $V(x,y) = e^{x}\sin y$

-: $V(x,y) = -e^{x}\sin y$

+: $V(x,y) = e^{x}\cos y$

S: Какая из функций является гармонически сопряженной с функцией $U(x,y) = -e^{-x}\sin y$?

-: $V(x,y) = e^{x}\sin y$

-: $V(x,y) = -e^{-x}\sin y$

+: $V(x,y) = -e^{-x}\cos y$

-: $V(x,y) = e^{-x}\cos y$

S: Какая из функций является гармонически сопряженной с функцией $U(x,y) = e^{x}\cos y$?

-: $V(x,y) = -e^{x}\sin y$

-: $V(x,y) = -e^{x}\cos y$

+: $V(x,y) = e^{x}\cos y$

-: $V(x,y) = e^{x}\sin y$

S: Какая из функций является гармонически сопряженной с функцией $U(x,y) = e^{x}\cos y$?

-: $V(x,y) = -e^{x}\cos y$

-: $V(x,y) = -e^{x}\sin y$

-: $V(x,y) = e^{x}\cos y$

+: $V(x,y) = e^{x}\sin y$

S: Какая из функций является гармонически сопряженной с функцией $U(x,y) = e^{-x}\cos y$?

-: $V(x,y) = e^{-x}\cos y$

-: $V(x,y) = e^{-x}\sin y$

+: $V(x,y) = -e^{-x}\sin y$

-: $V(x,y) = -e^{-x}\cos y$

S: Какая из функций является гармонически сопряженной с функцией $U(x,y) = -e^{-x}\cos y$?

-: $V(x,y) = e^{-x}\cos y$

+: $V(x,y) = e^{-x}\sin y$

-: $V(x,y) = -e^{-x}\cos y$

-: $V(x,y) = -e^{-x}\sin y$

S: Общее решение уравнения $u_{xx} + 4u_{xy} + 3u_{yy} = 0$ имеет вид …

+: $u(x,y) = f_1(y - x) + f_2(y - 3x)$

-: $u(x,y) = f_1(2y + x) + f_2(y - x)$

-: $u(x,y)=f_1(y-5x)+f_2(y-2x)$

-: $u(x,y)=f_1(y-7x)+f_2(y+2x)$

S: Общее решение уравнения $5u_{xx}-6u_{xy}+u_{yy}=0$ имеет вид …

+: $u(x,y)=f_1(x+y)+f_2(x+5y)$

-: $u(x,y)=f_1(x-y)+f_2(x+5y)$

-: $u(x,y)=f_1(x+y)+f_2(x-5y)$

-: $u(x,y)=f_1(x-y)+f_2(x-5y)$

S: Общее решение уравнения $u_{xx}-8u_{xy}+7u_{yy}=0$ имеет вид …

+: $u(x,y)=f_1(x+y)+f_2(7x+y)$

-: $u(x,y)=f_1(x+4y)+f_2(7x+2y)$

-: $u(x,y)=f_1(x-y)+f_2(7x-y)$

-: $u(x,y)=f_1(x-4y)+f_2(7x-2y)$

S: Общее решение уравнения $5u_{xx}-22u_{xy}+21u_{yy}=0$ имеет вид …

+: $u(x,y)=f_1(y+3x)+f_2(7x+5y)$

-: $u(x,y)=f_1(3y+7x)+f_2(5x+11y)$

-: $u(x,y)=f_1(y-5x)+f_2(7x-11y)$

-: $u(x,y)=f_1(5y-7x)+f_2(3x-11y)$

S: Общее решение уравнения $4u_{xy}-7u_{yy}=16$ имеет вид …

+: $u(x,y)=f_1(x)+f_2(7x+4y)+x\cdot(7x+4y)$

-: $u(x,y)=f_1(x)+f_2(2x+3y)-\frac{4}{3}x\cdot(2x-3y)$

-: $u(x,y)=f_1(x)+f_2(2x-3y)-\frac{4}{3}x\cdot(2x+3y)$

-: $u(x,y)=f_1(x)+f_2(4x+7y)+x\cdot(4x+7y)$

S: Общее решение уравнения $u_{xx}-6u_{xy}+8u_{yy}=0$ имеет вид …

+: $u(x,y)=f_1(4x+y)+f_2(2x+y)$

-: $u(x,y) = f_1(2x - y) + f_2(4x - y)$

-: $u(x,y) = f_1(4x + 3y) + f_2(2x + 3y)$

-: $u(x,y) = f_1(2x - 3y) + f_2(4x - 3y)$

S: Общее решение уравнения $12u_{xx} - 8u_{xy} + u_{yy} = 0$ имеет вид …

+: $u(x,y) = f_1(x + 2y) + f_2(x + 6y)$

-: $u(x,y) = f_1(x + 4y) + f_2(x + 12y)$

-: $u(x,y) = f_1(x - 2y) + f_2(x - 6y)$

-: $u(x,y) = f_1(x - 4y) + f_2(x - 12y)$

S: Общее решение уравнения $16u_{xx} - 10u_{xy} + u_{yy} = 0$ имеет вид …

+: $u(x,y) = f_1(x + 2y) + f_2(x + 8y)$

-: $u(x,y) = f_1(x + 4y) + f_2(x + 5y)$

-: $u(x,y) = f_1(x - 2y) + f_2(x - 8y)$

-: $u(x,y) = f_1(x - 4y) + f_2(x - 5y)$

S: Общее решение уравнения $5u_{xx} - 18u_{xy} + 13u_{yy} = 0$ имеет вид …

+: $u(x,y) = f_1(x + y) + f_2(13x + 5y)$

-: $u(x,y) = f_1(x + 9y) + f_2(5x + 13y)$

-: $u(x,y) = f_1(x + 3y) + f_2(5x + 9y)$

-: $u(x,y) = f_1(5x + 3y) + f_2(13x + 6y)$

S: Общее решение уравнения $7u_{xx} + 4u_{xy} = 32$ имеет вид …

+: $u(x,y) = f_1(y) + f_2(7y - 4x) + 2y \cdot (4x - 7y)$

-: $u(x,y) = f_1(y) + f_2(4y - 7x) + \frac{16}{7} y \cdot (7x - 4y)$

-: $u(x,y) = f_1(y) + f_2(2y - 3x) + \frac{16}{3} y \cdot (3x - 2y)$

-: $u(x,y) = f_1(y) + f_2(3y - 2x) + 4y \cdot (2x - 3y)$

S: Общее решение уравнения $3u_{xx}-8u_{xy}+5u_{yy}=0$ имеет вид …

+: $u(x,y)=f_1(5x+3y)+f_2(x+y)$

-: $u(x,y)=f_1(3x-5y)+f_2(x-y)$

-: $u(x,y)=f_1(3x+4y)+f_2(2x+5y)$

-: $u(x,y)=f_1(4x-3y)+f_2(5x-2y)$

S: Общее решение уравнения $7u_{xx}-10u_{xy}+3u_{yy}=0$ имеет вид …

+: $u(x,y)=f_1(x+y)+f_2(3x+7y)$

-: $u(x,y)=f_1(x+y)+f_2(5x-7y)$

-: $u(x,y)=f_1(x+y)+f_2(3x+10y)$

-: $u(x,y)=f_1(x+y)+f_2(10x-3y)$

S: Общее решение уравнения $u_{xx}-12u_{xy}+27u_{yy}=0$ имеет вид …

+: $u(x,y)=f_1(3x+y)+f_2(9x+y)$

-: $u(x,y)=f_1(x-3y)+f_2(x-9y)$

-: $u(x,y)=f_1(6x+y)+f_2(3x+4y)$

-: $u(x,y)=f_1(x-6y)+f_2(4x-3y)$

S: Общее решение уравнения $3u_{xx}-16u_{xy}+16u_{yy}=0$ имеет вид …

+: $u(x,y)=f_1(y+4x)+f_2(3y+4x)$

-: $u(x,y)=f_1(3y+8x)+f_2(y+8x)$

-: $u(x,y)=f_1(y-4x)+f_2(3y-4x)$

-: $u(x,y)=f_1(3y-8x)+f_2(y-8x)$

S: Общее решение уравнения $2u_{xy}+3u_{yy}=9$ имеет вид …

+: $u(x,y)=f_1(x)+f_2(3x-2y)-2.25x\cdot(3x-2y)$

-: $u(x,y)=f_1(x)+f_2(2x-3y)-2.5x\cdot(2x-3y)$

-: $u(x,y)=f_1(x)+f_2(3x-2y)-4.5x\cdot(3x-2y)$

-: $u(x,y)=f_1(x)+f_2(2x-3y)-4.25x\cdot(2x-3y)$

S: Общее решение уравнения $3u_{xx}-10u_{xy}+8u_{yy}=0$ имеет вид …

+: $u(x,y)=f_1(2x+y)+f_2(4x+3y)$

-: $u(x,y)=f_1(2x-y)+f_2(4x-3y)$

-: $u(x,y)=f_1(2x+3y)+f_2(4x+y)$

-: $u(x,y)=f_1(2x-3y)+f_2(4x-y)$

S: Общее решение уравнения $5u_{xx}-14u_{xy}+8u_{yy}=0$ имеет вид …

+: $u(x,y)=f_1(y+2x)+f_2(4x+5y)$

-: $u(x,y)=f_1(2y+5x)+f_2(4x+7y)$

-: $u(x,y)=f_1(y-2x)+f_2(4x-5y)$

-: $u(x,y)=f_1(2y-5x)+f_2(4x-7y)$

S:: Решение задачи $u_{xx}=u_{tt},\quad u(x,0)=\cos x,\quad u_t(x,0)=\sin x$, имеет вид …

-: $u(x,t)=-\cos(x-t)$

+: $u(x,t)=-\cos(x+t)$

-: $u(x,t)=\cos(x-t)$

-: $u(x,t)=\cos(x+t)$

S: Решение задачи $u_{xx}=u_{tt},\quad u(x,0)=e^{-x},\quad u_t(x,0)=e^{x}$, имеет вид …

-: $u(x,t)=\sin(x-t)$

+: $u(x,t)=\sin(x+t)$

-: $u(x,t)=\cos(x-t)$

-: $u(x,t)=\cos(x+t)$

S: Решение задачи $u_{xx}=u_{tt},\quad u(x,0)=chx,\quad u_t(x,0)=shx$, имеет вид …

-: $u(x,t)=ch(x+t)$

+: $u(x,t)=ch(x-t)$

-: $u(x,t)=sh(x-t)$

-: $u(x,t)=sh(x+t)$

S: Решение задачи $u_{xx} = u_{tt}, \quad u(x,0) = \sin x - \cos x, \quad u_t(x,0) = \sin x + \cos x$, имеет вид …

-: $u(x,t) = \sin(x-t) - \cos(x-t)$

-: $u(x,t) = \sin(x-t) + \cos(x-t)$

+: $u(x,t) = \sin(x-t) - \cos(x+t)$

-: $u(x,t) = \sin(x-t) + \cos(x+t)$

S: Решение задачи $u_{xx} = u_{tt}, \quad u(x,0) = -\sin x, \quad u_t(x,0) = \cos x$, имеет вид …

+: $u(x,t) = -\sin(x-t)$

-: $u(x,t) = -\sin(x+t)$

-: $u(x,t) = -\cos(x-t)$

-: $u(x,t) = -\cos(x+t)$

S: Решение задачи $u_{xx} = u_{tt}, \quad u(x,0) = -e^{x}, \quad u_t(x,0) = e^{-x}$, имеет вид …

-: $u(x,t) = sh(x+t) - ch(x-t)$

+: $u(x,t) = -sh(x+t) - ch(x-t)$

-: $u(x,t) = -sh(x-t) + ch(x+t)$

-: $u(x,t) = sh(x-t) + ch(x-t)$

S: Решение задачи $u_{xx} = u_{tt}, \quad u(x,0) = chx, \quad u_t(x,0) = -shx$, имеет вид …

-: $u(x,t) = ch(x+t)$

+: $u(x,t) = ch(x-t)$

-: $u(x,t) = -ch(x-t)$

-: $u(x,t) = -ch(x+t)$

S: Решение задачи $u_{xx} = u_{tt}, \quad u(x,0) = \sin x + \cos x, \quad u_t(x,0) = \sin x - \cos x$, имеет вид …

-: $u(x,t) = \sin(x-t) - \cos(x-t)$

+: $u(x,t) = \sin(x-t) + \cos(x-t)$

-: $u(x,t) = \sin(x-t) - \cos(x+t)$

-: $u(x,t) = \sin(x-t) + \cos(x+t)$

S: Решение задачи $u_{xx}=u_{tt},\quad u(x,0)=\cos x,\quad u_t(x,0)=-\sin x$, имеет вид …

-: $u(x,t)=\sin(x+t)$

-: $u(x,t)=-\sin(x+t)$

-: $u(x,t)=-\cos(x+t)$

+: $u(x,t)=\cos(x+t)$

S: Решение задачи $u_{xx}=u_{tt},\quad u(x,0)=e^{-x},\quad u_t(x,0)=-e^{x}$, имеет вид …

+: $u(x,t)=sh(x+t)+ch(x+t)$

-: $u(x,t)=sh(x+t)+ch(x-t)$

-: $u(x,t)=sh(x-t)+ch(x+t)$

-: $u(x,t)=sh(x-t)+ch(x-t)$

S: Решение задачи $u_{xx}=u_{tt},\quad u(x,0)=-shx,\quad u_t(x,0)=chx$, имеет вид …

+: $u(x,t)=-sh(x-t)$

-: $u(x,t)=sh(x+t)$

-: $u(x,t)=-ch(x-t)$

-: $u(x,t)=ch(x+t)$

S: Решение задачи $u_{xx}=u_{tt},\quad u(x,0)=\cos x-\sin x,\quad u_t(x,0)=\sin x-\cos x$, имеет вид …

+: $u(x,t)=\cos(x-t)-\sin(x+t)$

-: $u(x,t)=\cos(x+t)-\sin(x-t)$

-: $u(x,t)=\cos(x+t)-\sin(x+t)$

-: $u(x,t)=\cos(x-t)+\sin(x-t)$

S: Решение задачи $u_{xx}=u_{tt},\quad u(x,0)=-\cos x,\quad u_t(x,0)=\sin x$, имеет вид …

-: $u(x,t)=-\sin(x-t)$

-: $u(x,t)=-\sin(x+t)$

+: $u(x,t)=-\cos(x-t)$

-: $u(x,t)=-\cos(x+t)$

S: Решение задачи $u_{xx} = u_{tt}, \quad u(x,0) = e^{x}, \quad u_t(x,0) = -e^{-x}$, имеет вид …

+: $u(x,t) = ch(x+t) + sh(x-t)$

-: $u(x,t) = ch(x+t) - sh(x-t)$

-: $u(x,t) = ch(x-t) + sh(x-t)$

-: $u(x,t) = ch(x-t) - sh(x+t)$

S: Решение задачи $u_{xx} = u_{tt}, \quad u(x,0) = \sin x - \cos x, \quad u_t(x,0) = \cos x - \sin x$, имеет вид …

+: $u(x,t) = \sin(x+t) - \cos(x-t)$

-: $u(x,t) = \sin(x+t) + \cos(x-t)$

-: $u(x,t) = \sin(x+t) - \cos(x+t)$

-: $u(x,t) = \sin(x+t) + \cos(x+t)$

S: Решение задачи $u_{xx} = u_{tt}, \quad u(x,0) = chx, \quad u_t(x,0) = shx$, имеет вид …

-: $u(x,t) = -sh(x-t)$

-: $u(x,t) = -sh(x+t)$

+: $u(x,t) = -ch(x-t)$

-: $u(x,t) = -ch(x+t)$

S: Решение задачи $u_{xx} = u_{tt}, \quad u(x,0) = -\sin x, \quad u_t(x,0) = -\cos x$, имеет вид …

-: $u(x,t) = \sin(x-t)$

+: $u(x,t) = -\sin(x+t)$

-: $u(x,t) = \cos(x-t)$

-: $u(x,t) = -\cos(x+t)$

S: Решение задачи $u_{xx} = u_{tt}, \quad u(x,0) = -e^{-x}, \quad u_t(x,0) = e^{x}$, имеет вид …

+: $u(x,t) = sh(x+t) - ch(x-t)$

-: $u(x,t) = sh(x+t) - ch(x+t)$

-: $u(x,t) = sh(x-t) - ch(x+t)$

-: $u(x,t) = sh(x-t) - ch(x-t)$

S: Общее решение уравнения $y'' + y' - 2y = 0$ имеет вид:

-: $y = c_1 \cdot \cos x + c_2 \cdot \sin x$

+: $y = c_1 \cdot e^{x} + c_2 \cdot e^{-2x}$

-: $y = c_1 \cdot x^2 + c_2$

-: $y = c_1 \cdot e^{x} + c_2 \cdot x$

S: Общее решение уравнения $y'' + 7y = 0$ имеет вид:

+: $y = c_1 \cdot \cos(\sqrt{7}x) + c_2 \cdot \sin(\sqrt{7}x)$

-: $y = c_1 \cdot e^{\sqrt{7}x} + c_2 \cdot e^{-\sqrt{7}x}$

-: $y = c_1 \cdot x^{\sqrt{7}} + c_2$

-: $y = c_1 \cdot e^{\sqrt{7}x} - c_2 \cdot \sqrt{7}x$

S: Общее решение уравнения $y'' - 2y' + y = 0$ имеет вид:

+: $y = (c_1 + c_2 \cdot x) \cdot e^{x}$

-: $y = c_1 \cdot e^{x} + c_2 \cdot e^{2x}$

-: $y = (c_1 \cdot e^{x} + c_2 \cdot x) \cdot \sin x$

-: $y = e^{2x} \cdot (c_1 \cdot \cos x + c_2 \cdot \sin x)$

S: Общее решение уравнения $y'' - 3y' + 2y = 0$ имеет вид:

+: $y = c_1 \cdot e^{x} + c_2 \cdot e^{2x}$

-: $y = (c_1 + c_2 \cdot x) \cdot e^{x}$

-: $y = c_1 \cdot e^{x} + c_2 \cdot \sin 5x$

-: $y = c_1 \cdot e^{4x} + c_2 \cdot \cos x$

S: Решение задачи $y'' + 3y' + 2y = 0, \quad y(2) = 1, \; y'(2) = 0$, имеет вид:

+: $y = 2e^{2-x} - e^{4-2x}$

-: $y = 3e^{3-x} + e^{6-3x}$

-: $y = 4e^{4-x} - e^{8-4x}$

-: $y = 5e^{5-x} + e^{10-5x}$

S: Решение задачи $y'' - 2y' + y = 0, \quad y(2) = 1, \; y'(2) = -2$, имеет вид:

+: $y = (7 - 3x) \cdot e^{x-2}$

-: $y = (7 + 3x) \cdot e^{x-2}$

-: $y = (7 - 3x) \cdot e^{x+2}$

-: $y = (7 + 3x) \cdot e^{x+2}$

S: Решение задачи $y'' - 4y' + 3y = 0, \quad y(0) = 4, \; y'(0) = 8$, имеет вид:

+: $y = 2e^{x} \cdot (1 + e^{2x})$

-: $y = 2e^{2x} \cdot (1 + e^{3x})$

-: $y = 2e^{3x} \cdot (1 + e^{4x})$

-: $y = 2e^{4x} \cdot (1 + e^{5x})$

S: Решение задачи $2y'' - 5y' + 2y = 0, \quad y(1) = 1, \; y'(1) = -1$, имеет вид:

+: $y = 2e^{(x-1)/2} - e^{2(x-1)}$

-: $y = 2e^{(x+1)/2} + e^{2(x+1)}$

-: $y = 3e^{(x-1)/3} - e^{3(x-1)}$

-: $y = 3e^{(x+1)/3} + e^{3(x+1)}$

S: Решение задачи $y'' - 4y' + 4y = 0, \quad y(-1) = 10, \; y'(1) = 0$, имеет вид:

+: $y = 2e^{2x+2} \cdot (3 - 2x)$

-: $y = 2e^{3x+3} \cdot (4 - 3x)$

-: $y = 5e^{2x+2} \cdot (5 + 3x)$

-: $y = 5e^{3x+3} \cdot (9 + 7x)$

S: Решение задачи $y'' + 7y' = 0, \quad y(2) = 7, \; y'(2) = -7$, имеет вид:

+: $y = 6 + e^{14-7x}$

-: $y = 5 + 2 \cdot e^{14-7x}$

-: $y = 4 + 3 \cdot e^{14-7x}$

-: $y = 1 + 6 \cdot e^{14-7x}$

S: Решение задачи $y'' + y' - 2y = 0, \quad y(2) = 2, \; y'(2) = -10$, имеет вид:

+: $y = 4 \cdot e^{4-2x} - 2 \cdot e^{x-2}$

-: $y = 6 \cdot e^{4-2x} - 4 \cdot e^{x-2}$

-: $y = 5 \cdot e^{4-2x} - 3 \cdot e^{x-2}$

-: $y = 7 \cdot e^{4-2x} - 5 \cdot e^{x-2}$

S: Решение задачи $y'' - 3y' + 2y = 0, \quad y(1) = -2, \; y'(1) = -5$, имеет вид:

+: $y = e^{x-1} - 3 \cdot e^{2x-2}$

-: $y = 3 \cdot e^{x-1} - 5 \cdot e^{2x-2}$

-: $y = e^{2x-2} - 3 \cdot e^{x-1}$

-: $y = 3 \cdot e^{2x-2} - 5 \cdot e^{x-1}$

S: Решение задачи $y'' + 4y' + 3y = 0, \quad y(2) = 4, \; y'(2) = 10$, имеет вид:

+: $y = 11 \cdot e^{2-x} - 7 \cdot e^{6-3x}$

-: $y = 7 \cdot e^{2-x} - 3 \cdot e^{6-3x}$

-: $y = 11 \cdot e^{6-3x} - 7 \cdot e^{2-x}$

-: $y = 7 \cdot e^{6-3x} - 3 \cdot e^{2-x}$

S: Частным решением уравнения колебания струны $U_{xx} - U_{yy} = 0$ является функция …

-: $tg\left(x+y\right) + tgxy + ñ$

-: $tg\left(x+y\right) - tgx + ñ$

+: $tg\left(x+y\right) - tg\left(x-y\right) + ñ$

-: $tg\left(x-y\right) + tgy + ñ$

S: Частным решением уравнения колебания струны $U_{xx} - U_{yy} = 0$ является функция …

-: $\ln\left(x-y\right) + \ln y + ñ$

-: $\ln\left(x+y\right) + \ln xy + ñ$

-: $\ln\left(x+y\right) - \ln x + ñ$

+: $\ln\left(x+y\right) + \ln\left(x-y\right) + ñ$

S: Частным решением уравнения колебания струны $U_{xx} - U_{yy} = 0$ является функция …

-: $ctg(x+y) - e^{2x} + c$

-: $e^{x+y} + ctgxy + c$

+: $ctg(x-y) + 2e^{x+y} + c$

-: $e^{2(x-y)} + ctgy + c$

S: Частным решением уравнения колебания струны $U_{xx} - U_{yy} = 0$ является функция …

-: $2\cos xy - 2^{x+y} + c$

-: $3\cos(x-y) + 2^{xy} + c$

+: $\sin(x+y) - 3^{\sqrt{x-y}} + c$

-: $\cos xy + 3^{x-y} + c$

V2: Решение задачи Гурса

S: Решение задачи $u_{xx} - u_{yy} = 0, \quad u|_{y=-x} = \psi(x), \quad u|_{y=x} = \varphi(x), \quad \psi(0) = \varphi(0)$, имеет вид …

-: $u(x,y) = \psi\left(\dfrac{2x+y}{4}\right) + \varphi\left(\dfrac{2x-y}{4}\right) - \psi(0)$

+: $u(x,y) = \psi\left(\dfrac{x+y}{2}\right) + \varphi\left(\dfrac{x-y}{2}\right) - \psi(0)$

-: $u(x,y) = \psi\left(\dfrac{2x+y}{3}\right) + \varphi\left(\dfrac{2x-y}{3}\right) - \psi(0)$

-: $u(x,y) = \psi\left(\dfrac{x-y}{6}\right) + \varphi\left(\dfrac{x+y}{6}\right) - \psi(0)$

S: Решение задачи
$u_{xx} + 6u_{xy} + 5u_{yy} = 0, \quad u|_{y=x} = \psi(x), \quad u|_{y=x-1} = \varphi(x), \quad \psi(-1) = \varphi(-1)$, имеет вид …

-: $u(x,y) = \psi\left(\dfrac{2y+5x}{4}\right) + \varphi\left(\dfrac{y+x}{4}\right) - \psi(-1)$

+: $u(x,y) = \psi\left(\dfrac{-y+5x}{4}\right) + \varphi\left(\dfrac{y-x}{2}\right) - \psi(-1)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{2y-5x}{4}\right)+\varphi\left(\frac{2y+5x}{4}\right)-\psi(-1)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{-3y+2x}{4}\right)+\varphi\left(\frac{y+3x}{4}\right)-\psi(-1)$

S: Решение задачи
$u_{xx}+6u_{xy}+5u_{yy}=0,\ u\big|_{y=5x+3}=\psi(x),\ u\big|_{y=x-1}=\varphi(x),\ \psi(-1)=\varphi(-1)$, имеет вид …

+: $u(x,y)=\psi\left(\frac{y-x-3}{4}\right)+\varphi\left(\frac{5x-y-1}{4}\right)-\psi(-1)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{y+x+3}{4}\right)+\varphi\left(\frac{y+5x-3}{4}\right)-\psi(-1)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{2y-x}{2}\right)+\varphi\left(\frac{3y+5x}{2}\right)-\psi(-1)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{2x+y}{2}\right)+\varphi\left(\frac{x-3y}{2}\right)-\psi(-1)$

S: Решение задачи
$u_{xx}+8u_{yy}=6u_{xy},\quad u\big|_{y=-4x}=\psi(x),\ u\big|_{y=-2x-2}=\varphi(x),\ \psi(1)=\varphi(1)$, имеет вид …

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{2y+x}{2}\right)+\varphi\left(\frac{y+4x}{2}\right)-\psi(1)$

+: $u(x,y)=\psi\left(\frac{-y+2x}{2}\right)+\varphi\left(\frac{y+4x+2}{2}\right)-\psi(1)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{-2y+x}{4}\right)+\varphi\left(\frac{2y+4x}{4}\right)-\psi(1)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{2x-y+2}{2}\right)+\varphi\left(\frac{3x-2y-1}{2}\right)-\psi(1)$

S: Решение задачи
$3u_{xx}+2u_{xy}=u_{yy},\quad u\big|_{y=x-1}=\psi(x),\ u\big|_{y=-\frac{x+1}{3}}=\varphi(x),\ \psi\left(\frac{1}{2}\right)=\varphi\left(\frac{1}{2}\right)$, имеет вид …

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{3y-x+3}{4}\right)+\varphi\left(\frac{3y-3x-1}{4}\right)-\psi\left(\frac{1}{2}\right)$

+: $u(x,y)=\psi\left(\frac{3y+x-3}{4}\right)+\varphi\left(\frac{3x-3y-1}{4}\right)-\psi\left(\frac{1}{2}\right)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{3y+x+3}{4}\right)+\varphi\left(\frac{3x+3y+1}{4}\right)-\psi\left(\frac{1}{2}\right)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{3x+3y+3}{4}\right)+\varphi\left(\frac{3y-3x-1}{4}\right)-\psi\left(\frac{1}{2}\right)$

S: Решение задачи

$4u_{xx}+3u_{yy}=8u_{xy},\quad u|_{y=-\frac{x+1}{2}}=\psi(x),\ u|_{y=-\frac{3x+2}{2}}=\varphi(x),\ \psi\left(-\frac{1}{2}\right)=\varphi\left(-\frac{1}{2}\right)$, имеет вид …

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{6y+3x+1}{2}\right)+\varphi\left(\frac{6y+x+2}{-2}\right)-\psi\left(-\frac{1}{2}\right)$

+: $u(x,y)=\psi\left(\frac{2y+3x+1}{2}\right)+\varphi\left(\frac{2y+x+2}{-2}\right)-\psi\left(-\frac{1}{2}\right)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{y+3x}{2}\right)+\varphi\left(\frac{2y-2x+1}{-2}\right)-\psi\left(-\frac{1}{2}\right)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{3y-3x+1}{-2}\right)+\varphi\left(\frac{3x-2y}{2}\right)-\psi\left(-\frac{1}{2}\right)$

S: Решение задачи

$u_{xx}+8u_{yy}=6u_{xy},\quad u|_{y=2-4x}=\psi(x),\quad u|_{y=2-2x}=\varphi(x),\quad \psi(0)=\varphi(0)$, имеет вид

+: $u(x,y)=\psi\left(\frac{2-2x-y}{2}\right)+\varphi\left(\frac{4x+y-2}{2}\right)-\psi(0)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{2-x+4y}{2}\right)+\varphi\left(\frac{2x-y-1}{2}\right)-\psi(0)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{4-x+2y}{2}\right)+\varphi\left(\frac{4x-y+1}{2}\right)-\psi(0)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{1-4x+2y}{2}\right)+\varphi\left(\frac{x-4y-2}{2}\right)-\psi(0)$

S: Решение задачи

$3u_{xx}+2u_{xy}=u_{yy},\quad u|_{y=-\frac{x}{3}}=\psi(x),\quad u|_{y=x+2}=\varphi(x),\ \psi\left(-\frac{3}{2}\right)=\varphi\left(-\frac{3}{2}\right)$, имеет вид

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{3-x+2y}{4}\right)+\varphi\left(\frac{3x-y-2}{4}\right)-\psi\left(-\frac{3}{2}\right)$

+: $u(x,y)=\psi\left(\frac{-x-3y}{4}\right)+\varphi\left(\frac{x+3y-2}{4}\right)-\psi\left(-\frac{3}{2}\right)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{1-2x+3y}{4}\right)+\varphi\left(\frac{6x+y+1}{4}\right)-\psi\left(-\frac{3}{2}\right)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{6-x+y}{4}\right)+\varphi\left(\frac{2x+3y-6}{4}\right)-\psi\left(-\frac{3}{2}\right)$

: Решение задачи
$4u_{xx}+3u_{yy}=8u_{xy},\quad u\big|_{y=-\frac{3x}{2}}=\psi(x),\quad u\big|_{y=-\frac{x}{2}}=\varphi(x),\quad \psi(0)=\varphi(0)$, имеет вид

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{6x+y-1}{2}\right)+\varphi\left(\frac{4x-3y}{2}\right)-\psi(0)$

+: $u(x,y)=\psi\left(\frac{-x-2y}{2}\right)+\varphi\left(\frac{3x+2y}{2}\right)-\psi(0)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{-2x-3y-1}{2}\right)+\varphi\left(\frac{6x+y+1}{2}\right)-\psi(0)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{-3x+y-2}{2}\right)+\varphi\left(\frac{2x-6y+3}{2}\right)-\psi(0)$

S: Решение задачи
$3u_{xx}+5u_{xy}=2u_{yy},\quad u\big|_{y=-\frac{x}{3}}=\psi(x),\quad u\big|_{y=2x}=\varphi(x),\quad \psi(0)=\varphi(0)$, имеет вид …

+: $u(x,y)=\psi\left(\frac{6x-3y}{7}\right)+\varphi\left(\frac{x+3y}{7}\right)-\psi(0)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{2x+3y-6}{7}\right)+\varphi\left(\frac{6x-y+2}{7}\right)-\psi(0)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{3x-2y+1}{7}\right)+\varphi\left(\frac{4x+2y+6}{7}\right)-\psi(0)$

-: $u(x,y)=\psi\left(\frac{x-6y}{7}\right)+\varphi\left(\frac{3x-6y+1}{7}\right)-\psi(0)$

V2: Фундаметальные понятия УМФ

I: Дифференциальное уравнение относительно функции двух и более переменных называется
+: уравнением с частными производными
-: уравнением высокого порядка
-: вырождающимся
-: смешанным

S: Порядок старшей частной производной входящей в УЧП называется … .
+: порядком уравнения
-: порядком вырождения
-: степенью уравнения
-: степенью вырождения

S: Если искомая функция и все её производные входят в уравнение линейно с коэффициентами зависящими только от аргументов искомой функции, то такое УЧП называется …
+: линейным
-: линейным однородным
-: линейным неоднородным
-: квазилинейным

S: Если УЧП является линейным относительно старших производных от неизвестной функции, то оно называется …
-: линейным
-: линейным однородным
-: линейным неоднородным
+: квазилинейным

S: Если УЧП не является ни линейным, ни квазилинейным, то оно называется …
+: нелинейным
-: линейным однородным
-: линейным неоднородным
-: вырождающимся

S: Если линейное уравнение с частными производными не содержит свободного слагаемого, являющегося функцией аргументов, то оно называется …
-: смешанным
+: однородным
-: неоднородным
-: вырождающимся

S: Если линейное уравнение с частными производными содержит свободное слагаемое, являющееся функцией аргументов, то оно называется …
-: смешанным
-: однородным
+: неоднородным
-: вырождающимся

S: Выражение $\Delta = B^2 - AC$, составленное из коэффициентов линейного уравнения с частными производными, называется … этого уравнения
+: дискриминантом
-: характеристикой

-: показателем
-: дивизором

S: Если дискриминант линейного уравнения второго порядка функции двух переменных положителен, то говорят, что уравнение является …
-: параболическим
-: эллиптическим
-: смешанным
+: гиперболическим

S: Если дискриминант линейного уравнения второго порядка функции двух переменных отрицателен, то говорят, что уравнение является …
-: гиперболическим
-: параболическим
+: эллиптическим
-: смешанным

S: Если дискриминант линейного уравнения второго порядка функции двух переменных равен нулю, то говорят, что уравнение является …
-: гиперболическим
+: параболическим
-: эллиптическим
-: смешанным

S: Если уравнение в области своего задания принадлежит различным типам, то говорят, что уравнение является …
-: гиперболическим
-: параболическим
-: эллиптическим
+: смешанным

S: Уравнение $Ady^2 - 2Bdxdy + Cdx^2 = 0$ для линейного УЧП второго порядка с двумя независимыми переменными называется ###.
+: характеристическим

S: Если дискриминант линейного уравнения второго порядка функции двух переменных положителен, то общие интегралы характеристического уравнения …
+: вещественны и различны
-: вещественны и совпадают
-: неотрицательны
-: комплексно сопряженные

S: Если дискриминант линейного уравнения второго порядка функции двух переменных отрицателен, то общие интегралы характеристического уравнения …
-: вещественны и различны
-: вещественны и совпадают
-: неположительные
+: комплексно сопряженные

S: Если дискриминант линейного уравнения второго порядка функции двух переменных равен нулю, то общие интегралы характеристического уравнения …

-: вещественны и различны
+: вещественны и совпадают
-: равны нулю
-: комплексно сопряженные

S: Уравнение $U_{\eta\eta} = F\left(\xi,\eta,U,U_{\xi},U_{\eta}\right)$ является каноническим видом УЧП … типа.
-: гиперболического
+: параболического
-: эллиптического
-: смешанного

S: Уравнение $U_{\xi\eta} = F\left(\xi,\eta,U,U_{\xi},U_{\eta}\right)$ является каноническим видом УЧП … типа.
+: гиперболического
-: параболического
-: эллиптического
-: смешанного

S: Уравнение $U_{\xi\xi} + U_{\eta\eta} = F\left(\xi,\eta,U,U_{\xi},U_{\eta}\right)$ является каноническим видом УЧП … типа.
-: гиперболического
-: параболического
+: эллиптического
-: смешанного

S: При переходе к новым переменным используют следующее соотношение …
+: $U_x = U_{\xi} \cdot \xi_x + U_{\eta} \cdot \eta_x$
-: $U_x = U_{\xi} \cdot x_{\xi} + U_{\eta} \cdot x_{\eta}$
-: $U_x = U_{\xi} \cdot \xi_x - U_{\eta} \cdot \eta_x$
-: $U_x = U_{\xi} \cdot \eta_x + U_{\eta} \cdot \xi_x$

S: При переходе к новым переменным используют следующее соотношение …
+: $U_y = U_{\xi} \cdot \xi_y + U_{\eta} \cdot \eta_y$
-: $U_y = U_{\xi} \cdot y_{\xi} + U_{\eta} \cdot y_{\eta}$
-: $U_y = U_{\xi} \cdot \xi_y - U_{\eta} \cdot \eta_y$
-: $U_y = U_{\xi} \cdot \eta_y + U_{\eta} \cdot \xi_y$

S: При переходе к новым переменным используют следующее соотношение …
+: $U_{xx} = U_{\xi\xi} \cdot \xi_x^2 + 2U_{\xi\eta} \cdot \xi_x \eta_x + U_{\eta\eta} \cdot \eta_x^2 + U_{\xi} \cdot \xi_{xx} + U_{\eta} \cdot \eta_{xx}$
-: $U_{xx} = U_{\xi\xi} \cdot \eta_x^2 + 2U_{\xi\eta} \cdot \xi_x \eta_x + U_{\eta\eta} \cdot \xi_x^2 + U_{\xi} \cdot \eta_{xx} + U_{\eta} \cdot \xi_{xx}$
-: $U_{xx} = U_{\xi\xi} \cdot \xi_x + 2U_{\xi\eta} \cdot \xi_x \eta_x + U_{\eta\eta} \cdot \eta_x + U_{\xi} \cdot \xi_{xx} + U_{\eta} \cdot \eta_{xx}$

-: $U_{xx} = U_{\xi\xi} \cdot \xi_x^2 + 2U_{\xi\eta} \cdot \xi_x \eta_x + U_{\eta\eta} \cdot \eta_x^2 + U_\xi \cdot \xi_x + U_\eta \cdot \eta_x$

S: При переходе к новым переменным используют следующее соотношение …

+: $U_{yy} = U_{\xi\xi} \cdot \xi_y^2 + 2U_{\xi\eta} \cdot \xi_y \eta_y + U_{\eta\eta} \cdot \eta_y^2 + U_\xi \cdot \xi_{yy} + U_\eta \cdot \eta_{yy}$

-: $U_{yy} = U_{\xi\xi} \cdot \eta_y^2 + 2U_{\xi\eta} \cdot \xi_y \eta_y + U_{\eta\eta} \cdot \xi_y^2 + U_\xi \cdot \eta_{yy} + U_\eta \cdot \xi_{yy}$

-: $U_{yy} = U_{\xi\xi} \cdot \xi_y + 2U_{\xi\eta} \cdot \xi_y \eta_y + U_{\eta\eta} \cdot \eta_y + U_\xi \cdot \xi_{yy} + U_\eta \cdot \eta_{yy}$

-: $U_{yy} = U_{\xi\xi} \cdot \xi_y^2 + 2U_{\xi\eta} \cdot \xi_y \eta_y + U_{\eta\eta} \cdot \eta_y^2 + U_\xi \cdot \xi_y + U_\eta \cdot \eta_y$

S: Если гармоническая в области *D* функция *U(x)* непрерывна в $\bar{D}$ вместе со своими частными производными до второго порядка включительно и *U=0* на границе *S* области *D*, то …

+: $U(x) = 0,\ \forall x \in \bar{D}$

-: $U(x) = 0,\ \forall x \in D$

-: $U(x) \neq 0,\ \forall x \in \bar{D}$

-: $U(x) \neq 0,\ \forall x \in D$

S: Первую краевую задачу для уравнений эллиптического типа также называют задачей ###.
+: Дирихле

S: Вторую краевую задачу для уравнений эллиптического типа также называют задачей ###.
+: Неймана

S: Третью краевую задачу для уравнений эллиптического типа также называют задачей ###.
+: Пуанкаре

S: Одним из свойств функции Грина вытекающим из ее определения является свойство симметрии относительно …
+: аргументов
-: оси абсцисс
-: оси ординат
-: начала координат

S: Задача о поиске значений параметра λ, при которых существуют отличные от нуля решения, и поиск самих решений, уравнения $-[p(x)y'(x)]' + g(x)y(x) = \lambda r(x)y(x)$, удовлетворяющих условиям $\alpha_1 y'(0) + \alpha_0 y(0) = \beta_1 y'(l) + \beta_0 y(l) = 0$, называется задачей …
+: Штурма-Лиувилля

-: Коши-Буняковского
-: Эйлера-Дарбу
-: Грина-Остроградского

S: Решения задачи Штурма-Лиувилля соответствующие собственным значениям называются собственными ### этой задачи.
+: функциями

S: Каждому собственному значению задачи Штурма-Лиувилля соответствует(ют)…
+: одна собственная функция
-: две линейно независимых собственных функций
-: две линейно зависимых собственных функций
-: бесконечное число собственных функций
S: Собственные функции соответствующие различным собственным значениям образуют на $[0, \ell]$ … систему с весом *r(x)*.
+: ортонормированную
-: ортогональную
-: нормированную
-: линейно независимую

S: Метод разделения переменных предложенный Фурье состоит в том, что решение задачи ищется в виде … функций разных аргументов.
-: суммы
+: произведения
-: разности
-: линейной комбинации

S: Суть метода … состоит в отыскании частных решений заданных УЧП в виде произведения функций, зависящих только от одной из переменных.
-: Римана
-: интегралов энергии
-: Гринберга
+: Фурье

S: Прием, позволяющий перейти от общей первой краевой задачи, для линейных уравнений любого из основных типов в прямоугольнике к задаче с однородными граничными условиями состоит в том, что решение задачи ищется в виде … двух новых функций.
+: суммы
-: произведения
-: отношения
-: нелинейной комбинации

S: Краевые условия вида $u(x,0)=\varphi(x),\quad u_t(x,0)=\psi(x)$ в случае волнового уравнения характерны для задачи …
+: Коши
-: Гурса
-: Дарбу
-: Пуанкаре

S: Краевые условия вида $u(x;x)=\varphi(x),\quad u(x;c-x)=\psi(x)$ в случае волнового

уравнения характерны для задачи …
-: Коши
+: Гурса
-: Дарбу
-: Пуанкаре

S: Задачу Гурса называют также …
+: характеристической задачей
-: первой краевой задачей
-: второй краевой задачей
-: смешанной краевой задачей
S: Общее решение уравнения $u_{xx} - u_{yy} = 0$ может быть записано в виде …

-: $u(x,y) = F(x) + \Phi(y)$
+: $u(x,y) = F(x+y) + \Phi(x-y)$
-: $u(x,y) = F(x-y) + \Phi(x-y)$
-: $u(x,y) = F(x+y) - \Phi(x+y)$

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по пятибалльной шкале. При правильных ответах на:

- 89-100% заданий – «5» (баллов);
- 70-88% заданий – «4» баллов);
- 50-69% заданий – «3» (балла);
- 30-49% заданий – «2» (балла);
- 10-29% заданий – «1» (балл);
- менее 10% заданий – «0» (баллов).

4. Вопросы, выносимые на зачёт по дисциплине «Уравнения математической физики» (5 сем.) ***(контролируемая компетенция ОПК-1)***

1. Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия.
2. Свойства линейных операторов.
3. Типы линейных ДУЧП второго порядка. Эллиптический тип.
4. Типы линейных ДУЧП второго порядка. Гиперболический тип.
5. Типы линейных ДУЧП второго порядка. Параболический тип.
6. Типы линейных ДУЧП второго порядка. Смешанный тип.
7. Простейшие примеры трех основных типов УЧП второго порядка.
8. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных любого порядка.
9. Классификация систем дифференциальных уравнений в частных производных.
10. Система Коши-Римана.

11. Система Бицадзе.
12. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка от двух независимых переменных. Эллиптический тип.
13. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка от двух независимых переменных. Гиперболический тип.
14. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных решения задачи Трикоми для производных второго порядка от двух независимых переменных. Параболический тип.верхности ДУЧП второго порядка.
15. Характеристики волнового уравнения.
16. Характеристики уравнения теплопроводности.
17. Понятие поверхности слабого разрыва.
18. Понятие фронта волны слабого разрыва.
19. Теорема о слабых разрывах.
20. Задача Коши и связь между начальными данными на характеристиках.

1. **Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Уравнения математической физики» (6 сем.)** ***(контролируемая компетенция ОПК-1)***

2. Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия.
3. Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия. (УМБ)
4. Задачи физики, приводящие к уравнениям в частных производных.
5. Уравнения в частных производных. Высказывательная форма. Локальные и нелокальные операторы. Мультииндекс. Область задания уравнения и определение линейности.
6. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка от двух независимых переменных.
7. Классификация линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка.
8. Понятие характеристической формы.
9. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных любого порядка.
10. Классификация систем дифференциальных уравнений в частных производных.
11. Система Коши-Римана.
12. Уравнение Лаврентьева-Бицадзе.

13. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка от двух независимых переменных.
14. Уравнение Трикоми.
15. Волновое уравнение.
16. Понятие поверхности слабого разрыва. Теорема о слабых разрывах.
17. Задача Коши и связь между начальными данными на характеристиках.
18. Понятие фронта волны слабого разрыва.
19. Уравнение теплопроводности.
20. Принцип экстремума.
21. Строгий принцип экстремума для уравнения Пуассона.
22. Задача Дирихле, единственность и устойчивость решения.
23. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа в круге методом разделения переменных.
24. Формула Пуассона.
25. Свойства гармонических функций. Теорема о среднем арифметическом.
26. Свойства гармонических функций. Теорема об аналитичности.
27. Свойства гармонических функций. Внутренний принцип экстремума.
28. Свойства гармонических функций. Теорема Лиувилля.
29. Свойства гармонических функций. Первая теорема Горнака.
30. Свойства гармонических функций. Вторая теорема Горнака.
31. Свойства гармонических функций. Теорема об устранимой особенности.
32. Свойства гармонических функций. Теорема о регулярности на бесконечности.
33. Формула Грина для оператора Лапласа.
34. Функция Грина. Свойства функции Грина.
35. Решение задачи Дирихле в произвольной области методом функции Грина.
36. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа методом функции Грина для двумерного шара.
37. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа методом функции Грина для трехмерного шара.
38. Определение локальных задач и их классификация. Примеры локальных задач.
39. Определение нелокальных задач и их классификация. Примеры нелокальных задач.
40. Понятие корректно поставленной задачи.
41. Пример Адамара некорректно поставленной задачи.
42. Формула Даламбера.
43. Задача Коши для одномерного волнового уравнения.

44. Теорема о среднем значении для одномерного волнового уравнения.
45. Задача Гурса для одномерного волнового уравнения.
46. Первая задача Дарбу для одномерного волнового уравнения.
47. Вторая задача Дарбу для одномерного волнового уравнения.
48. Смешанная задача.
49. Первая краевая задача для уравнения параболического типа.
50. Задача с косой производной для уравнения параболического типа.
51. Принцип экстремума для параболических уравнений. Теорема 1.
52. Принцип экстремума для параболических уравнений. Теорема 2.
53. Решение первой краевой задачи для уравнения теплопроводности методом разделения переменных.
54. Обоснование метода разделения переменных решения первой краевой задачи для уравнения теплопроводности.
55. Постановка задачи Трикоми для уравнения Лаврентьева-Бицадзе.
56. Принцип экстремума и единственность решения задачи Трикоми для уравнения Лаврентьева-Бицадзе.
57. Существование решения задачи Трикоми для уравнения Лаврентьева-Бицадзе.
58. Постановка задачи Трикоми для уравнения Трикоми.
59. Принцип экстремума и единственность решения задачи Трикоми для уравнения Трикоми.
60. Существование уравнения Трикоми.

Форма экзаменационного билета по учебной дисциплине

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Кафедра – Прикладной математики и информатики
Дисциплина – Уравнения математической физики
Направление подготовки – 01.03.02 Прикладная математика и информатики, 3 курс.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка от двух независимых переменных.
2. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа методом функции Грина для двумерного шара.

Руководитель ОПОП
к.ф.-м.н., доцент ___________ М.М. Лафишева

Зав. кафедрой ПМиИ
к.ф.-м.н., доцент ___________ А.Р. Бечелова

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Кафедра – Прикладной математики и информатики
Дисциплина – Уравнения математической физики
Направление подготовки – 01.03.02 Прикладная математика и информатик, 3 курс.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка от двух независимых переменных.
2. Задача Коши для одномерного волнового уравнения.

Руководитель ОПОП
к.ф.-м.н., доцент ___________ М.М. Лафишева

Зав. кафедрой ПМиИ
к.ф.-м.н., доцент ___________ А.Р. Бечелова