

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет

Кафедра математического анализа

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«29» мая 2024 г., протокол № 8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

Общий профиль: прикладная математика информатика

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки - **2024**

Карачаевск, 2024

**КОМПЕТЕНЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ»**

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-1.3. Владеет навыками работы с информационными объектами и сетью Интернет, опытом научного поиска, опытом библиографического поиска.
ПК-1	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ПК-1.1. Знает методологию научных исследований, основные научные понятия и проблемы, существующие в своей профессиональной деятельности ПК-1.2. Умеет самостоятельно анализировать и решать научные, научно-исследовательские задачи в области прикладной математики и ее приложений, а также компьютерных технологий ПК-1.3. Владеет навыками сбора и работы с источниками научной информации.

**ТЕСТОВЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ИНДИКАТОРОВ
ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

№ задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА НА ДОПОЛНЕНИЕ			
1		Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Стационарные уравнения описывают физические явления, во времени.	УК-1
2		Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Задача об определении функции $u(x_1, x_2, \dots, x_n)$, удовлетворяющей дифференциальному уравнению в частных производных порядка k и некоторым начальным условиям, заданным на области Ω , это задача.....	ПК-1
3		Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Свободно изгибающаяся натянутая пленка это	УК-1
4		Прочитайте текст и запишите правильный ответ.	ПК-1

		Нестационарные (эволюционные) уравнения, описывают физические процессы, характеристики которых	
ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА СВОБОДНОГО ИЗЛОЖЕНИЯ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ			
5		Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Определите тип уравнения $3u_{xx} + 4u_{xy} + u_{yy} + u_x + 2u_y = 0$.	УК-1
6		Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Если в начальный момент времени струну вывести из положения равновесия, она будет совершать колебания, которые описываются уравнением $\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + f(x,t)$, называемым уравнением колебаний струны или одномерным волновым уравнением. Опишите переменные и обозначения.	ПК-1
7		Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Пусть в объеме V имеются источники тепла с плотностью их распределения $F(x, y, z, t)$, тогда уравнение $\frac{\partial u(x,y,z,t)}{\partial t} = a^2 \Delta u + \frac{1}{c\rho} F(x, y, z, t)$ – уравнение теплопроводности в пространстве. Опишите переменные и обозначения.	ПК-1
8		Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Формула Даламбера дает решение задачи о колебаниях бесконечной струны, описываемых одномерным волновым уравнением $u_{tt}(x, t) = a^2 u_{xx}(x, t)$ ($-\infty < x < +\infty, t \geq 0$) при заданных начальных условиях $u(x, 0) = f(x), u_t(x, 0) = F(x)$. Запишите формулу Даламбера.	УК-1
ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ.			
9		Установите правильную последовательность этапов решения смешанной задачи для одномерного волнового уравнения методом Фурье 1. По формулам $a_k = \frac{2}{l} \int_0^l \varphi(x) \sin \frac{k\pi x}{l} dx$, $b_k = \frac{2}{k\pi a} \int_0^l \psi(x) \sin \frac{k\pi x}{l} dx$ находим коэффициенты a_k и b_k . 2. Из начальных условий задачи определяют функции $\varphi(x)$ и $\psi(x)$. 3. Подставляя найденные значения a_k и b_k в формулу	ПК-1

		$u(x, t) = \sum_{k=1}^{\infty} u_k(x, t) =$ $= \sum_{k=1}^{\infty} \left(a_k \cos \frac{\pi k}{\ell} at + b_n \sin \frac{\pi k}{\ell} at \right) \sin \frac{\pi k}{\ell} x,$ получим решение задачи для $0 \leq x \leq l, t > 0$. Запишите соответствующую последовательность правильности следования условий в виде цифр слева направо.	
10		Прочитайте текст и установите последовательность. Метод Даламбера используется для решения одномерного волнового уравнения и основан на представлении решения в виде суперпозиции волн, которые распространяются в обе стороны. Установите последовательность шагов для применения метода Даламбера к волновому уравнению. 1. Задать нулевые начальные условия для функции $u(x, 0) = \varphi(x), u_t(x, 0) = \psi(x)$ 2. Записать волновое уравнения в виде $u_{tt} = a^2 u_{xx}$ 3. Определить функции f и g с использованием начальных условий $u(x, t) = \frac{\varphi(x - at) + \varphi(x + at)}{2} + \frac{1}{2a} \int_{x-at}^{x+at} \psi(z) dz$ 4. Записать общее решение в виде суперпозиции волн $u(x, t) = f(x - at) + g(x + at)$ Запишите соответствующую последовательность правильности порядка условий в виде цифр слева направо.	ПК-1
11		Установите последовательность этапов решения уравнения теплопроводности 1. Применение граничных условий 2. Запись уравнения теплопроводности 3. Применение метода разделения переменных 4. Получение общего решения Запишите соответствующую последовательность правильности следования условий в виде цифр слева направо.	УК-1
12		Прочитайте текст и установите последовательность. Теорема (Ковалевская). Пусть в Ω задано уравнение $Lu = \sum_{ \alpha \leq m} a_\alpha(x) D^\alpha u = f(x)$, где $u = u(x_1, \dots, x_m, t)$, 1) $a_\alpha(P) \neq 0$ при $\alpha = (0, \dots, m)$;	УК-1

		2) $a_\alpha(P), \alpha \leq m, f(x)$ –аналитические функции в окрестности точки P; 3) $\varphi_j(x'), j = 0, 1, \dots, -1$ –аналитические функции в окрестности точки P'. $x' = (x_1, \dots, x_n - 1).$ Тогда Каков порядок последовательности понятий в данной теореме: 1. и с начальными условиями $u _{t=t_0} = \varphi_0,$ $D_t^j u _{t=t_0} = \varphi_j, \quad j = 1, \dots, m - 1.$ 2. которая удовлетворяет $Lu(x) = f(x)$ в Ω_1 3. существует единственная аналитическая в окрестности Ω_1 точки P, функция $u(x)$, Запишите соответствующую последовательность правильности следования условий в виде цифр слева направо.	
13		Прочитайте текст и установите последовательность. Поиск вида струны по заданному начальному профилю струны и начальному распределению осуществляют в следующем порядке: 1. при любых $t > 0$, необходимо вычислить коэффициенты Фурье для функций φ и ψ по формулам $\varphi_n = \frac{2}{l} \int_0^l \varphi(x) \sin \frac{\pi n}{l} x dx,$ $\psi_n = \frac{2}{l} \int_0^l \psi(x) \sin \frac{\pi n}{l} x dx$ 2. для того, чтобы по заданному начальному профилю струны и начальному распределению ее скоростей $u _{t=0} = \varphi(x), \quad u_t _{t=0} = \psi(x)$ найти мгновенный профиль струны $y = u(x, t)$ 3. а затем записать ответ в виде ряда по нормальным модам	ПК-1

		$u = \sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{\psi_n}{\omega_n} \sin \omega_n t + \varphi_n \cos \omega_n t \right] \sin \frac{\pi n}{l} x$ 4. и собственные частоты $\omega_n = \frac{\pi a}{l} n$ Запишите соответствующую последовательность правильности следования условий в виде цифр слева направо.													
14		Прочитайте текст и установите последовательность. Приведение к каноническому виду дифференциального уравнения в частных производных осуществляют в следующем порядке: 1. составить уравнение характеристик $a_{11}(dy)^2 - 2a_{12}dx dy + a_{22}(dx)^2 = 0$ 2. ввести новые переменные $\xi(x, y) = \varphi_1$, $\eta(x, y) = \varphi_2$ 3. определить знак выражения $a_{12}^2 - a_{11}a_{22}$ 4. построить выражения для производных функции $u(x, y)$ при переходе к новым переменным ξ и η 5. вычислить значения частных производных от функций ξ и η по переменным x и y 6. подставить выражения для производных функции $u(x, y)$ при переходе к новым переменным ξ и η в заданное уравнение и привести его к каноническому виду Запишите соответствующую последовательность правильности следования условий в виде цифр слева направо.	УК-1												
ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ															
15		Прочитайте текст и установите соответствие Установите соответствие между условием и типом дифференциального уравнения с частными производными <table border="1"> <tr> <td>А</td><td>$a_{12}^2 - a_{11}a_{22} > 0$</td><td>1</td><td>Параболический тип</td></tr> <tr> <td>Б</td><td>$a_{12}^2 - a_{11}a_{22} = 0$</td><td>2</td><td>Эллиптический тип</td></tr> <tr> <td>В</td><td>$a_{12}^2 - a_{11}a_{22} < 0$</td><td>3</td><td>Гиперболический тип</td></tr> </table>	А	$a_{12}^2 - a_{11}a_{22} > 0$	1	Параболический тип	Б	$a_{12}^2 - a_{11}a_{22} = 0$	2	Эллиптический тип	В	$a_{12}^2 - a_{11}a_{22} < 0$	3	Гиперболический тип	ПК-1
А	$a_{12}^2 - a_{11}a_{22} > 0$	1	Параболический тип												
Б	$a_{12}^2 - a_{11}a_{22} = 0$	2	Эллиптический тип												
В	$a_{12}^2 - a_{11}a_{22} < 0$	3	Гиперболический тип												

		Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>A</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	A	Б	В																		
A	Б	В																					
16		Прочитайте текст и установите соответствие Уравнение теплопроводности при отсутствии тепловых источников имеет вид $\frac{\partial u(x,y,z,t)}{\partial t} = a^2 \left(\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial z^2} \right)$, где $a^2 = \frac{k}{c\rho}$, k – коэффициент теплопроводности, c – удельная теплоемкость, ρ – плотность. Установите соответствие между формулой и типом уравнения <table><tr><td>A</td><td>$\frac{\partial u(x,y,z,t)}{\partial t} = a^2 \left(\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial z^2} \right)$</td><td>1</td><td>Уравнение распространения тепла в стержне</td></tr><tr><td>Б</td><td>$\frac{\partial u(x,y,z,t)}{\partial t} = a^2 \left(\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial y^2} \right)$</td><td>2</td><td>Уравнение теплопроводности в пространстве</td></tr><tr><td>В</td><td>$\frac{\partial u(x,y,z,t)}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}$</td><td>3</td><td>Уравнение распространения тепла в пластинке</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>A</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	A	$\frac{\partial u(x,y,z,t)}{\partial t} = a^2 \left(\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial z^2} \right)$	1	Уравнение распространения тепла в стержне	Б	$\frac{\partial u(x,y,z,t)}{\partial t} = a^2 \left(\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial y^2} \right)$	2	Уравнение теплопроводности в пространстве	В	$\frac{\partial u(x,y,z,t)}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}$	3	Уравнение распространения тепла в пластинке	A	Б	В	Г					УК-1
A	$\frac{\partial u(x,y,z,t)}{\partial t} = a^2 \left(\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial z^2} \right)$	1	Уравнение распространения тепла в стержне																				
Б	$\frac{\partial u(x,y,z,t)}{\partial t} = a^2 \left(\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial y^2} \right)$	2	Уравнение теплопроводности в пространстве																				
В	$\frac{\partial u(x,y,z,t)}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}$	3	Уравнение распространения тепла в пластинке																				
A	Б	В	Г																				
17		Прочитайте текст и установите соответствие Установите соответствие между уравнениями и соответствующими типами уравнений математической физики <table><tr><td>A</td><td>$u_{tt} = a^2 u_{xx}$</td><td>1</td><td>Уравнение Лапласа</td></tr><tr><td>Б</td><td>$u_{tt} + u_{yy} = f(x,y)$</td><td>2</td><td>Одномерное волновое уравнение</td></tr><tr><td>В</td><td>$u_{tt} + u_{yy} = 0$</td><td>3</td><td>Одномерное уравнение теплопроводности</td></tr><tr><td>Г</td><td>$u_t = a^2 u_{xx}$</td><td>4</td><td>Уравнение Пуассона</td></tr></table>	A	$u_{tt} = a^2 u_{xx}$	1	Уравнение Лапласа	Б	$u_{tt} + u_{yy} = f(x,y)$	2	Одномерное волновое уравнение	В	$u_{tt} + u_{yy} = 0$	3	Одномерное уравнение теплопроводности	Г	$u_t = a^2 u_{xx}$	4	Уравнение Пуассона	ПК-1				
A	$u_{tt} = a^2 u_{xx}$	1	Уравнение Лапласа																				
Б	$u_{tt} + u_{yy} = f(x,y)$	2	Одномерное волновое уравнение																				
В	$u_{tt} + u_{yy} = 0$	3	Одномерное уравнение теплопроводности																				
Г	$u_t = a^2 u_{xx}$	4	Уравнение Пуассона																				

		Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г															
А	Б	В	Г																		
18		Прочитайте текст и установите соответствие Установите соответствие между задачами и их соответствующими описаниями <table><tr><td>А</td><td>Смешанная задача</td><td>1</td><td>Требуется найти гармоническую функцию $u = u(x, y, z)$, для которой на границе σ объема V и принимающую выполнено следующее условие$\frac{\partial u}{\partial n}\Big _{\sigma} = \psi(M)$</td></tr><tr><td>Б</td><td>Задача Дирихле</td><td>2</td><td>Требуется найти функцию $u = u(x, y, z)$, удовлетворяющую уравнению Лапласа$u_{tt} + u_{yy} + u_{zz} = 0$ внутри объема V и принимающую в каждой точке M поверхности σ, ограничивающей этот объем, заданные значения:$u _{\sigma} = \phi(M)$</td></tr><tr><td>В</td><td>Задача Неймана</td><td>3</td><td>На одной части поверхности σ задано условие$u _{\sigma} = \phi(M)$, а на другой – условие$\frac{\partial u}{\partial n}\Big _{\sigma} = \psi(M).$</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Смешанная задача	1	Требуется найти гармоническую функцию $u = u(x, y, z)$, для которой на границе σ объема V и принимающую выполнено следующее условие $\frac{\partial u}{\partial n}\Big _{\sigma} = \psi(M)$	Б	Задача Дирихле	2	Требуется найти функцию $u = u(x, y, z)$, удовлетворяющую уравнению Лапласа $u_{tt} + u_{yy} + u_{zz} = 0$ внутри объема V и принимающую в каждой точке M поверхности σ , ограничивающей этот объем, заданные значения: $u _{\sigma} = \phi(M)$	В	Задача Неймана	3	На одной части поверхности σ задано условие $u _{\sigma} = \phi(M)$, а на другой – условие $\frac{\partial u}{\partial n}\Big _{\sigma} = \psi(M).$	А	Б	В				ПК-1
А	Смешанная задача	1	Требуется найти гармоническую функцию $u = u(x, y, z)$, для которой на границе σ объема V и принимающую выполнено следующее условие $\frac{\partial u}{\partial n}\Big _{\sigma} = \psi(M)$																		
Б	Задача Дирихле	2	Требуется найти функцию $u = u(x, y, z)$, удовлетворяющую уравнению Лапласа $u_{tt} + u_{yy} + u_{zz} = 0$ внутри объема V и принимающую в каждой точке M поверхности σ , ограничивающей этот объем, заданные значения: $u _{\sigma} = \phi(M)$																		
В	Задача Неймана	3	На одной части поверхности σ задано условие $u _{\sigma} = \phi(M)$, а на другой – условие $\frac{\partial u}{\partial n}\Big _{\sigma} = \psi(M).$																		
А	Б	В																			
19		Прочитайте текст и установите соответствие Установите соответствие между дифференциальным уравнением с частными производными и соответствующим типом уравнения <table><tr><td>А</td><td>$u_{xx} - 6u_{xy} + 10u_{yy} + u_x - 3u_y = 0$</td><td>1</td><td>Параболический тип</td></tr><tr><td>Б</td><td>$3u_{xx} + 4u_{xy} + u_{yy} + u_x + 2u_y = 0$</td><td>2</td><td>Эллиптический тип</td></tr><tr><td>В</td><td>$4u_{xx} + 4u_{xy} + u_{yy} + u_x + u_y = 0$</td><td>3</td><td>Гиперболический тип</td></tr></table>	А	$u_{xx} - 6u_{xy} + 10u_{yy} + u_x - 3u_y = 0$	1	Параболический тип	Б	$3u_{xx} + 4u_{xy} + u_{yy} + u_x + 2u_y = 0$	2	Эллиптический тип	В	$4u_{xx} + 4u_{xy} + u_{yy} + u_x + u_y = 0$	3	Гиперболический тип	ПК-1						
А	$u_{xx} - 6u_{xy} + 10u_{yy} + u_x - 3u_y = 0$	1	Параболический тип																		
Б	$3u_{xx} + 4u_{xy} + u_{yy} + u_x + 2u_y = 0$	2	Эллиптический тип																		
В	$4u_{xx} + 4u_{xy} + u_{yy} + u_x + u_y = 0$	3	Гиперболический тип																		

		Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В																		
А	Б	В																					
20		Прочитайте текст и установите соответствие Соотнесите задачи с их соответствующими описаниями. <table><tr><td>А</td><td>Краевая или смешанная задача</td><td>1</td><td>Требуется в некоторой области отыскать решение данного ДУЧП, удовлетворяющее заданным условиям на границе этой области</td></tr><tr><td>Б</td><td>Задача Коши</td><td>2</td><td>В ней требуется в некоторой области отыскать решение данного ДУЧП, удовлетворяющее некоторым начальным и некоторым граничным условиям.</td></tr><tr><td>В</td><td>Граничная задача</td><td>3</td><td>Требуется отыскать решение данного ДУЧП, удовлетворяющее начальным условиям, задающим значения функции (и её производной по времени, если требуется) в начальный момент, т.е. при $t = 0$.</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Краевая или смешанная задача	1	Требуется в некоторой области отыскать решение данного ДУЧП, удовлетворяющее заданным условиям на границе этой области	Б	Задача Коши	2	В ней требуется в некоторой области отыскать решение данного ДУЧП, удовлетворяющее некоторым начальным и некоторым граничным условиям.	В	Граничная задача	3	Требуется отыскать решение данного ДУЧП, удовлетворяющее начальным условиям, задающим значения функции (и её производной по времени, если требуется) в начальный момент, т.е. при $t = 0$.	А	Б	В	Г					УК-1
А	Краевая или смешанная задача	1	Требуется в некоторой области отыскать решение данного ДУЧП, удовлетворяющее заданным условиям на границе этой области																				
Б	Задача Коши	2	В ней требуется в некоторой области отыскать решение данного ДУЧП, удовлетворяющее некоторым начальным и некоторым граничным условиям.																				
В	Граничная задача	3	Требуется отыскать решение данного ДУЧП, удовлетворяющее начальным условиям, задающим значения функции (и её производной по времени, если требуется) в начальный момент, т.е. при $t = 0$.																				
А	Б	В	Г																				
ЗАДАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ОДНОГО ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА																							
21		Прочитайте текст и выберите правильный ответ Решение $u = u(x)$ дифференциального уравнения в частных производных, непрерывное в области его задания вместе со своими частными производными, входящими в это уравнение называется 1. Регулярным 2. Обобщенным 3. Слабым 4. Общим	УК-1																				
22		Прочитайте текст и выберите правильный ответ Уравнения характеристик для дифференциального уравнения $u_{xx} - 2u_{xy} - 8u_{yy} = 0$ имеют вид 1. $\frac{dy}{dx} = -4, \frac{dy}{dx} = 2$ 2. $\frac{dy}{dx} = 2, \frac{dy}{dx} = 8$	ПК-1																				

		3. $\frac{dy}{dx} = 1, \frac{dy}{dx} = -2$ 4. $\frac{dy}{dx} = -4, \frac{dy}{dx} = 6$	
23		Прочитайте текст и выберите правильный ответ Знак выражения $a_{12}^2 - a_{11}a_{22}$ определяет для уравнения $a_{11}u_{xx} + 2a_{12}u_{xy} + a_{22}u_{yy} + F = 0$ 1. порядок 2. степень 3. тип 4. вид	УК-1
24		Прочитайте текст и выберите правильный ответ Уравнение Лапласа на плоскости имеет вид 1. $u_{xx} = u_{yy}$ 2. $u_{xx} + u_{yy} = 0$ 3. $u_x = u_{yy}$ 4. $u_{xx} = u_{yy} + u_{zz}$	ПК-1
25		Прочитайте текст и выберите правильный ответ Если функция в данной области имеет непрерывные производные до второго порядка и удовлетворяет уравнению Лапласа, то эту функцию называют 1. Аналитической 2. Бесселя 3. Грина 4. Гармонической	УК-1
26		Прочитайте текст и выберите правильный ответ Решение уравнения колебания струны $u_{tt} = a^2 u_{xx}$ с начальным отклонением $u(x, 0) = \varphi(x)$ и начальной скоростью $u_t(x, 0) = \psi(x)$ записывается в виде $u(x, t) = \frac{f(x-at)+f(x+at)}{2} + \frac{1}{2a} \int_{x-at}^{x+at} F(z)dz$. Тогда решение уравнения $u_{tt} = a^2 u_{xx}$ при начальном отклонении $u(x, 0) = x$ и начальной скорости $u_t(x, 0) = 0$ имеет вид 1. $u(x, t) = x^2 - a^2 t^2$ 2. $u(x, t) = x$ 3. $u(x, t) = 2x^2 + a^2 t^2$ 4. $u(x, t) = t^2$	ПК-1
ЗАДАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ			
27		Прочитайте текст и выберите правильные ответы Каким условиям должна удовлетворять корректно поставленная задача уравнений математической физики. 1. Решение регулярное. 2. Решение существует (модель непротиворечива). 3. Решение единственное (модель однозначно описывает физический процесс).	УК-1

		4. Решение непрерывно зависит от начальных (граничных) условий, т.е. их малое изменение приведет к малому изменению решение (свойство устойчивости).	
28		Прочитайте текст и выберите правильные ответы Смешанная задача ставится 1. для уравнений гиперболического и параболического типов. 2. для уравнений эллиптического и параболического типов 3. область определения ограничена, задаются начальные и граничные условия. 4. область определения ограничена, заданы начальные условия.	ПК-1
29		Прочитайте текст и выберите правильные ответы Краевая (или граничная) задача ставится 1. для уравнений параболического типа 2. для уравнений эллиптического типа 3. заданы начальные условия, граничные условия отсутствуют 4. заданы граничные условия, начальные условия отсутствуют	УК-1
30		Прочитайте текст и выберите правильные ответы Интегралы характеристического уравнения $a_{11}(dy)^2 - 2a_{12}dxdy + a_{22}(dx)^2 = 0$ для уравнений гиперболического типа 1. различны 2. действительны 3. комплексны 4. совпадают	УК-1
31		Прочитайте текст и выберите правильные ответы Уравнение Трикоми $u \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ 1. эллиптического типа 2. параболического типа 3. при $y > 0$- эллиптического типа, 4. при $y < 0$- гиперболического типа, 5. $y = 0$- линия параболичности 6. гиперболического типа	ПК-1
32		Прочитайте текст и выберите правильные ответы Интегралы характеристического уравнения	ПК-1

		$a_{11}(dy)^2 - 2a_{12}dxdy + a_{22}(dx)^2 = 0$ для уравнений эллиптического типа 1. различны 2. действительны 3. комплексны 4. совпадают	
--	--	---	--