Тестовое задание для диагностического тестирования по дисциплине:

УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

5 семестр

Код, направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль)	«Прикладная математика и информатика»
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Прикладной математики
Выпускающая кафедра	Прикладной математики

Проверяемая компетенция	**Задание**	**Варианты ответов**	**Тип сложности вопроса**	**Кол-во баллов за правильный ответ**
ОПК-3	1. Определите тип уравнения $u_{xy} = \Phi(u_x, u_y, u, x, y)$	а) параболический б) гиперболический в) эллиптический	Низкий	**2**
ОПК-3	2. Определите тип уравнения $u_{xx} + u_{yy} = \Phi(u_x, u_y, u, x, y)$	а) параболический б) гиперболический в) эллиптический	Низкий	**2**
ОПК-3	3. Определите тип уравнения $u_{xx} - u_{yy} = \Phi(u_x, u_y, u, x, y)$	а) параболический б) гиперболический в) эллиптический	Низкий	**2**
ОПК-3	4. Определите тип уравнения $u_{xx} = \Phi(u_x, u_y, u, x, y)$	а) параболический б) гиперболический в) эллиптический	Низкий	**2**
ОПК-3	5. Определите тип уравнения $\Delta u = f(x, y, z)$	а) параболический б) гиперболический в) эллиптический	Низкий	**2**
ОПК-3	6. При каких условиях на α и β соотношение $\left(\alpha u + \beta \frac{\partial u}{\partial n}\right)\Big\|_{\partial D} = f(P)$ – определяет граничные условия первого рода?	а) $\alpha \equiv 0$ и $\beta \equiv 1$; б) $\alpha \equiv 1$ и $\beta \equiv 0$; в) $\alpha \not\equiv 0$ и $\beta \not\equiv 0$;	Средний	**5**
ОПК-3	7. При каких условиях на α и β соотношение $\left(\alpha u + \beta \frac{\partial u}{\partial n}\right)\Big\|_{\partial D} = f(P)$ – определяет граничные условия второго рода?	а) $\alpha \equiv 0$ и $\beta \equiv 1$; б) $\alpha \equiv 1$ и $\beta \equiv 0$; в) $\alpha \not\equiv 0$ и $\beta \not\equiv 0$;	Средний	**5**
ОПК-3	8. При каких условиях на α и β соотношение $\left(\alpha u + \beta \frac{\partial u}{\partial n}\right)\Big\|_{\partial D} = f(P)$ – определяет граничные условия третьего рода?	а) $\alpha \equiv 0$ и $\beta \equiv 1$; б) $\alpha \equiv 1$ и $\beta \equiv 0$; в) $\alpha \not\equiv 0$ и $\beta \not\equiv 0$;	Средний	**5**
ОПК-3	9. Укажите вид начальных условий для уравнения $u_{tt} = a^2 u_{xx} + f(x, t)$:	а) $u(x, 0) = \varphi(x)$; б) $u_t(x, 0) = \varphi(x)$,	Средний	**5**

		в) $u(x,0) = \varphi(x)$, $u_t(x,0) = \psi(x)$;		
ОПК-3	10. Укажите вид начальных условий для уравнения $u_t = a^2 u_{xx} + f(x,t)$:	а) $u(x,0) = \varphi(x)$; б) $u_t(x,0) = \varphi(x)$, в) $u(x,0) = \varphi(x)$, $u_t(x,0) = \psi(x)$;	Средний	**5**
ОПК-3	11. Что требуется найти в задаче Штурма-Лиувилля: $\begin{cases} X'' + \lambda X = 0 \\ X(0) = X(l) = 0 \end{cases}$	а) множество всех нетривиальных решений X и определить длину отрезка l на котором эти решения существуют, при фиксированном значении параметра λ; б) значение параметра λ при котором решение X единственно и найти это решение; в) множество всех значений параметра λ при которых существуют нетривиальные решения, а также само множество этих решений.	Средний	**5**
ОПК-3	12. Найдите собственные значения задачи Штурма-Лиувилля: $\begin{cases} X'' + \lambda X = 0 \\ X(0) = X(l) = 0 \end{cases}$?	а) $\lambda_n = \left(\frac{\pi n}{l}\right), n = 1,2, \dots$; б) $\lambda_n = \left(\frac{\pi l}{n}\right)^2, n = 1,2, \dots$; в) $\lambda_n = \left(\frac{\pi n}{l}\right)^2, n = 1,2, \dots$;	Средний	**5**
ОПК-3	13. Найдите собственные значения задачи Штурма-Лиувилля: $\begin{cases} X'' + \lambda X = 0 \\ X(0) = X(l) = 0 \end{cases}$?	а) $X_n = sin\left(\frac{\pi n x}{l}\right)$, $n = 1,2, \dots$; б) $X_n = cos\left(\frac{\pi n x}{l}\right)$, $n = 1,2, \dots$; в) $X_n = sh\left(\frac{\pi n x}{l}\right)$, $n = 1,2, \dots$;	Средний	**5**
ОПК-3	14. Каким условиям должна удовлетворять корректно поставленная задача уравнений математической физики?	а) Решение существует, единственно и устойчиво относительно дополнительных условий. б) Решение единственно и устойчиво относительно дополнительных условий.	Средний	**5**

		в) Решение существует и единственно.		
ОПК-3	15. Что означает термин «*устойчивость решения*» для задачи уравнений математической физики?	а) Решение однозначно определяется условиями задачи (т.е. заданием начальных и граничных условий, свободного члена, коэффициентов и т. д.). б) Решение должно непрерывно зависеть от исходных данных задачи (начальных и граничных условий, свободного члена, коэффициентов и т. д.). в) Решение с течением времени переходит в установившийся режим, т.е. стремится к некоторому стационарному состоянию.	Средний	**5**
ОПК-3	16. Определите тип уравнения $u_{xx} + 4u_{xy} + u_{xy} = 1$		Высокий	**8**
ОПК-3	17. Запишите решение характеристического уравнения для уравнения (*): $u_{xx} + 2u_{xy} + u_{xy} = 1$. (*)		Высокий	**8**
ОПК-3	18. Запишите общее решение уравнения $u_{xy} = 0$.		Высокий	**8**
ОПК-3	19. Найдите решение начально-краевой задачи: $u_t = u_{xx}$; $0 < x < \pi$, $t > 0$ $u\|_{x=0} = 0$, $u\|_{x=\pi} = 0$, $u\|_{t=0} = \sin x$		Высокий	**8**
ОПК-3	20. Найдите решение задачи Коши: $u_t = u_{xx} + t$; $-\infty < x < +\infty$, $t > 0$ $u\|_{t=0} = 1$		Высокий	**8**

Тестовое задание для диагностического тестирования по дисциплине:

УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ
6 семестр

Код, направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль)	«Прикладная математика и информатика»
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Прикладной математики
Выпускающая кафедра	Прикладной математики

Проверяемая компетенция	**Задание**	**Варианты ответов**	**Тип сложности вопроса**	**Кол-во баллов за правильный ответ**
ОПК-3	1. Укажите фундаментальное решение уравнения Лапласа в трехмерном пространстве (r – модуль радиус – вектора точки пространства):	а) $\frac{1}{r}$ б) $\frac{1}{r^2}$ в) $\frac{1}{r^3}$	Низкий	**2**
ОПК-3	2. Укажите фундаментальное решение уравнения Лапласа на плоскости (r – модуль радиус – вектора точки плоскости):	а) $\frac{1}{r^2}$ б) $ln\frac{1}{r}$ в) e^{-r}	Низкий	**2**
ОПК-3	3. Продолжите утверждение, так чтобы оно было верным «Гармоническая в некоторой области пространства функция ...	а) является решением уравнения $\Delta u = u_{tt}$ в этой области» б) является решением уравнения $\Delta u = u_t$ в этой области». в) является решением уравнения $\Delta u = 0$ в этой области».	Низкий	**2**
ОПК-3	4. Выберите верное утверждение о свойствах гармонических функций.	а) Функция, гармоническая в области, неотрицательна в ней. б) Функция, гармоническая в области, бесконечно дифференцируема в ней. в) Функция, гармоническая в области, ограничена в ней.	Низкий	**2**
ОПК-3	5. Укажите формулу решения следующей задачи Коши на прямой: $u_{tt} = a^2 u_{xx}$, $u(x,0) = \varphi(x)$, $u_t(x,0) = \psi(x)$.	а) $u(x,t) = 0.5\big(\varphi(x+at) - \varphi(x-at)\big) + (1/2a)\int_{x-at}^{x+at}\psi(\alpha)d\alpha$	Низкий	**2**

		б) $u(x,t) = 0.5\big(\varphi(x+at) + \varphi(x-at)\big) + (1/2a)\int_{x-at}^{x+at}\psi(\alpha)d\alpha$ в) $u(x,t) = 0.5\big(\varphi(x+at) + \varphi(x-at)\big) - (1/2a)\int_{x-at}^{x+at}\psi(\alpha)d\alpha$		
ОПК-3	6. Как нужно продолжить начальные условия на всю прямую для решения задачи о колебаниях полупрямой с граничными условиями $u_x(0,t) = 0$?	а) четно; б) нечетно; в) аналитически;	Средний	**5**
ОПК-3	7. Укажите вид собственных частот колебаний струны длиной l с закрепленными концами (уравнение колебаний: $u_{tt} = a^2u_{xx}$).	а) $\omega_n = \frac{\pi nl}{a}$; б) $\omega_n = \frac{\pi al}{n}$; в) $\omega_n = \frac{\pi an}{l}$;	Средний	**5**
ОПК-3	8. Укажите формулу вычисления коэффициентов b_n ряда Фурье $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin\frac{\pi nx}{l}$ в промежутке $0 \le x \le l$.	а) $b_n = \frac{2}{l}\int_0^l f(x)\sin\frac{\pi nx}{l}dx$; б) $b_n = \frac{l}{2}\int_0^l f(x)\sin\frac{\pi nx}{l}dx$; в) $b_n = \frac{1}{l}\int_0^l f(x)\sin\frac{\pi nx}{l}dx$;	Средний	**5**
ОПК-3	9. Продолжите следующее утверждение, так что бы оно было верным. «Если функция $u(x,t)$, определенная и непрерывная в замкнутой области $0 \le x \le l, \quad 0 \le t \le T$ удовлетворяет однородному уравнению теплопроводности в точках области $0 < x < l$, $0 < t \le T$, то …»	а) максимальное и минимальное значения функции $u(x,t)$ достигаются или в момент времени $t = T$, или в точках границы $x = 0$, или $x = l$.» б) максимальное и минимальное значения функции $u(x,t)$ достигаются или в начальный момент времени, или во внутренних точках промежутка $0 \le x \le l$.» в) максимальное и минимальное значения функции $u(x,t)$ достигаются или в начальный момент времени, или в точках границы $x = 0$, или $x = l$.»	Средний	**5**
ОПК-3	10. Укажите фундаментальное решение уравнения теплопроводности на прямой.	а) $G(x,\xi;t) = \frac{1}{2\sqrt{\pi a^2 t}}e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4a^2t}}$; б) $G(x,\xi;t) = \frac{1}{2\sqrt{\pi a^2 t}}e^{\frac{(x-\xi)^2}{4a^2t}}$; в) $G(x,\xi;t) = \frac{1}{2\sqrt{\pi a^2 t}}e^{-\frac{4a^2t}{(x-\xi)^2}}$;	Средний	**5**
ОПК-3	11. Выберите правильный вариант утверждения о свойствах гармонических функций. «Если u – функция, гармоническая в области D, то …	а), $\oiint_S u dS = 0$ где S – любая замкнутая поверхность, целиком лежащая в области D»; б) $\oiint_S \left(\frac{\partial u}{\partial n}\right) dS \ne 0$, где S – любая замкнутая поверхность, целиком лежащая в области D»;	Средний	**5**

		в) $\oiint\limits_S \left(\frac{\partial u}{\partial n}\right) dS = 0$, где S – любая замкнутая поверхность, целиком лежащая в области D»		
ОПК-3	12. Укажите формулу решения следующей задачи Коши на прямой: $u_t = a^2 u_{xx}$, $u(x,0) = \varphi(x)$	а) $u(x,t) = \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4a^2 t}} \varphi(\xi) d\xi$ б) $u(x,t) = 0.5\big(\varphi(x+at) + \varphi(x-at)\big)$ в) $u(x,t) = \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\varphi(\xi)}{\lvert x-\xi \rvert} d\xi$	Средний	**5**
ОПК-3	13. Выберите правильный вариант утверждения о свойствах гармонических функций.	а) Функция u определенная и непрерывная в замкнутой области $\overline{D}$, и гармоническая в D, может иметь максимум и минимум только во внутренних точках области D. б) Функция u определенная и непрерывная в замкнутой области $\overline{D}$, и гармоническая в D, достигает своего максимума и минимума на границе области D. в) Функция u определенная и непрерывная в замкнутой области $\overline{D}$, и гармоническая в D, не может иметь максимум и минимум во внутренних точках области D.	Средний	**5**
ОПК-3	14. Выберите правильный вариант утверждения о свойствах гармонических функций.	а) Классическое решение внутренней задачи Дирихле для уравнения Лапласа определено с точностью до произвольного постоянного слагаемого. б) Классическое решение внутренней задачи Дирихле для уравнения Лапласа единственно и непрерывно зависит от граничных условий. в) Классическое решение внутренней задачи Дирихле для уравнения Лапласа регулярно на бесконечности.	Средний	**5**
ОПК-3	15. Выберите правильный вариант утверждения о свойствах гармонических функций.	а) Если гармонические в области D функции u и v определены и непрерывны в $\overline{D}$, и если $u > v$ на ∂D, то $u \leq v$ в D. б) Если гармонические в области D функции u и v определены и непрерывны в $\overline{D}$, и если $u = v$ на ∂D, то $u > v$ в D.	Средний	**5**

		в) Если гармонические в области D функции u и v определены и непрерывны в $\overline{D}$, и если $u \leq v$ на ∂D, то $u \leq v$ в D.		
ОПК-3	16. Найдите функцию, гармоническую в кольце $1 < r < 2$ радиуса R с центром в начале координат и такую, что: $u\big\|_{r=1} = 1$; $u\big\|_{r=2} = 2$		Высокий	**8**
ОПК-3	17. Найдите функцию, гармоническую вне круга радиуса R с центром в начале координат и такую, что: $u\big\|_{r=R} = \sin\varphi$		Высокий	**8**
ОПК-3	18. Найдите функцию, гармоническую внутри круга радиуса R с центром в начале координат и такую, что: $\left.\frac{\partial u}{\partial r}\right\|_{r=R} = \cos\varphi$		Высокий	**8**
ОПК-3	19. Найдите решение начально-краевой задачи: $u_{tt} = u_{xx}$; $0 < x < \pi$, $t > 0$ $u\big\|_{x=0} = 0$, $u\big\|_{x=\pi} = 0$, $u\big\|_{t=0} = \sin x$; $u_t\big\|_{t=0} = 0$		Высокий	**8**
ОПК-3	20. Найдите решение задачи Коши: $u_{tt} = u_{xx} + 6$; $-\infty < x < +\infty$, $t > 0$ $u\big\|_{t=0} = x^2$; $u_t\big\|_{t=0} = 4x$		Высокий	**8**