



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: آنالیز عددی، آنالیز عددی ۱، مبانی آنالیز عددی

رشته تحصیلی/کد درس: ، ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) (۱۱۱۱۰۴۳ - آمار ۱۱۱۱۰۸۹ - علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) (۱۱۱۱۱۰۶) آموزش ریاضی (۱۱۱۱۲۹۱) - علوم کامپیوتر، ریاضی کاربردی (آنالیز عددی)، ریاضی کاربردی (تحقیق در عملیات)، ریاضیات و کاربردها، آمار و کاربردها ۱۱۱۱۳۲۳

استفاده از ماشین حساب ساده، ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- کسر مربوط به عدد اعشاری  $15.2\overline{37}$  کدام است؟

$$\begin{array}{llll} \text{.۱} & \frac{1371}{90} & \text{.۲} & \frac{3017}{198} \\ \text{.۳} & \frac{2879}{189} & \text{.۴} & \frac{1645}{108} \end{array}$$

۲- بسط  $\frac{3}{10}$  در مبنای ۵ کدام است؟

$$\begin{array}{llll} \text{.۱} & 0.1\overline{2} & \text{.۲} & 0.1\overline{2} \\ \text{.۳} & 0.0100\overline{11} & \text{.۴} & 0.010\overline{1} \end{array}$$

۳- اگر  $a$  تقریبی از  $A$  و  $e_a$  یک خطای مطلق حدی و  $\delta(a)$  خطای نسبی  $a$  باشند، کدام گزینه صحیح است؟

$$\begin{array}{ll} \text{.۱} & \frac{|A - a|}{e_a} > 1 \\ \text{.۲} & \delta(a) \leq \frac{e_a}{|a| - e_a} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{.۳} & \delta(a) > \frac{e_a}{|a|} \\ \text{.۴} & \delta(a) < \frac{e_a}{a - e_a} \end{array}$$

۴- اگر  $a, b$  به ترتیب تقریبی از  $A, B$  و همگی اعداد مثبت باشند، کدام گزینه صحیح است؟

$$\begin{array}{ll} \text{.۱} & \delta\left(\frac{a}{b}\right) \leq \delta(a) - \delta(b) \\ \text{.۲} & e(ab) \leq Ae(b) + Be(a) \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{.۲} & e(a - b) \leq e(a) - e(b) \\ \text{.۴} & \delta(a + b) \leq \max\{\delta(a), \delta(b)\} \end{array}$$

۵- کدام یک از منابع خطا به نوع مسئله بستگی دارند؟

۱. خطای اعمال حسابی و خطای برشی
۲. خطای مدل و خطای داده ها
۳. خطای روش و خطای نمایش اعداد
۴. خطای مطلق و خطای نسبی

۶- چند تکرار از روش دو بخشی برای تعیین تقریبی از ریشه معادله  $x - \cos x = 0$  در بازه  $[0, 1]$  لازم است به طوری

که خطا از  $10^{-2}$  کمتر باشد؟

۱. ۵
۲. ۶
۳. ۷
۴. ۸



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: آنالیز عددی، آنالیز عددی ۱، مبانی آنالیز عددی

رشته تحصیلی/گد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) ۱۱۱۱۰۴۳، آمار ۱۱۱۱۰۸۹، علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) ۱۱۱۱۱۰۶، آموزش ریاضی ۱۱۱۱۲۹۱، علوم کامپیوتر، ریاضی کاربردی (آنالیز عددی)، ریاضی کاربردی (تحقیق در عملیات)، ریاضیات و کاربردها، آمار و کاربردها ۱۱۱۱۳۲۳

۷- تقریبی از ریشه ی معادله ی  $3xe^x - 1 = 0$  که در بازه ی  $(0.25, 0.27)$  قرار دارد، به روش نابه جایی تا سه رقم اعشار کدام است؟

۱.  $0/268$       ۲.  $0/259$       ۳.  $0/265$       ۴.  $0/258$

۸- دنباله تکرار روش نیوتن برای تعیین معکوس عدد  $a \neq 0$  کدام است؟

۱.  $x_n(2+ax_n)$       ۲.  $x_n(2-ax_n)$       ۳.  $x_n^2 + \frac{1}{a}$       ۴.  $x_n(2+a)$

۹- برای مسئله مقدار اولیه  $\begin{cases} y' = x + 2y \\ y(1) = -1 \end{cases}$  تقریبی از  $y(1.1)$  از روش اویلر و به ازای  $h = 0.1$  کدام است؟

۱.  $-1.1$       ۲.  $-0.1$       ۳.  $-2$       ۴.  $-2.1$

۱۰- فرض کنید دنباله  $\{x_n\}$  از روش تکرار ساده به  $\alpha$ ، ریشه ی  $x = g(x)$  همگرا باشد و  $g''(\alpha) \neq 0, g'(\alpha) = 0$ . مرتبه همگرایی روش تکرار ساده کدام است؟

۱. دقیقاً یک      ۲. دقیقاً دو      ۳. حداقل یک      ۴. حداقل دو

۱۱- اگر  $x$  ریشه ی دلخواهی از معادله ی چند جمله ای  $P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0 = 0$  باشد، کدام گزینه همواره برقرار است؟

۱.  $|x| \leq 1 + |a_0| + \dots + |a_{n-1}|$       ۲.  $|x| \leq 1 + \frac{|a_{n-1}| + \dots + |a_0|}{|a_n|}$

۳.  $|x| \leq \frac{|a_n|}{|a_n| + |a_{n-1}| + \dots + |a_0|}$       ۴.  $|x| \leq \frac{|a_0|}{|a_n|}$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: آنالیز عددی، آنالیز عددی ۱، مبانی آنالیز عددی

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) ۱۱۱۱۰۴۳، آمار ۱۱۱۱۰۸۹، علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) ۱۱۱۱۰۶ -، آموزش ریاضی ۱۱۱۱۲۹۱ -، علوم کامپیوتر، ریاضی کاربردی (آنالیز عددی)، ریاضی کاربردی (تحقیق در عملیات)، ریاضیات و کاربردها، آمار و کاربردها ۱۱۱۱۳۲۳

۱۲- کدام گزینه صحیح است؟

۱. در درونیابی لاگرانژ، درجه چند جمله ای درونیاب را می توان قبل از بدست آوردن آن مشخص کرد.
۲. مجموع چند جمله ای های لاگرانژ صفر است.
۳. چندجمله ای های لاگرانژ، مستقل خطی اند.
۴. در درونیابی لاگرانژ، درجه چندجمله ای درونیاب یک واحد از درجه چندجمله ای لاگرانژ کمتر است.

۱۳- فرض کنید  $x_0 = -1, x_1 = 0, x_2 = 1$  و  $f(x_0) = -1, f(x_1) = 1, f(x_2) = 1$ . تفاضل تقسیم شده ی  $f[x_0, x_1, x_2]$  کدام است؟

۱. ۰
۲. -1
۳. 2
۴.  $\frac{1}{2}$

۱۴- تابع  $f(x) = \cos \frac{\pi x}{2}$  را با نقاط  $x_1 = 1, x_0 = 0$  در نظر بگیرید. کدام گزینه کران بالایی برای

$|f(x) - P(x)|$  در  $x = \frac{1}{2}$  است؟  $P(x)$  چند جمله ای درونیاب  $f(x)$  در نقاط داده شده می باشد.

۱.  $\frac{\pi}{32}$
۲.  $\frac{\pi^2}{8}$
۳.  $\frac{\pi^2}{4}$
۴.  $\frac{\pi^2}{32}$

۱۵- اگر  $f(x) = x^{n+1}$  و  $P(x)$  چندجمله ای درونیاب  $f$  در نقاط متمایز  $x_0, x_1, \dots, x_n$  باشد. کدام گزینه صحیح است؟

$$P(x) = x^{n+1} \quad .1$$

$$f[x_0, x_1, \dots, x_n] = x_0 + x_1 + \dots + x_n \quad .2$$

$$f[x_0, x_1, \dots, x_n] = 1 \quad .3$$

$$P(x) = (x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_n) \quad .4$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: آنالیز عددی، آنالیز عددی ۱، مبانی آنالیز عددی

رشته تحصیلی/گد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) ۱۱۱۱۰۴۳، آمار ۱۱۱۱۰۸۹، علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) ۱۱۱۱۱۰۶، آموزش ریاضی ۱۱۱۱۲۹۱، علوم کامپیوتر، ریاضی کاربردی (آنالیز عددی)، ریاضی کاربردی (تحقیق در عملیات)، ریاضیات و کاربردها، آمار و کاربردها ۱۱۱۱۳۲۳

۱۶- تقریب انتگرال  $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$  به روش گوس دونقطه ای کدام است؟

۱. ۰.۳      ۲. ۰.۶۹۲۳      ۳. ۰.۳۴۶۲      ۴. ۰.۵۵۹۱

۱۷- چند جمله ای درو نیاب تابع  $f(x)$  با استفاده از تفاضلات پیشرو نیوتن کدام است؟

۱.  $P(x) = f_0 + \theta \Delta f_0 + \frac{\theta(\theta-1)}{2!} \Delta^2 f_0 + \dots + \frac{\theta(\theta-1)\dots(\theta-n+1)}{n!} \Delta^n f_0$  که  $\theta = \frac{x-x_0}{h}$

۲.  $P(x) = f_0 + \theta \Delta f_0 + \frac{\theta(\theta+1)}{2!} \Delta^2 f_0 + \dots + \frac{\theta(\theta+1)\dots(\theta+n+1)}{n!} \Delta^n f_0$  که  $\theta = \frac{x-x_0}{h}$

۳.  $P(x) = f_0 + \theta \Delta f_0 + \frac{\theta(\theta+1)}{2!} \Delta^2 f_0 + \dots + \frac{\theta(\theta+1)\dots(\theta+n-1)}{n!} \Delta^n f_0$  که  $\theta = \frac{x-x_0}{h}$

۴.  $P(x) = f_0 + \theta \Delta f_0 + \frac{\theta(\theta-1)}{2!} \Delta^2 f_0 + \dots + \frac{\theta(\theta-1)\dots(\theta-n-1)}{n!} \Delta^n f_0$  که  $\theta = \frac{x-x_0}{h}$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: آنالیز عددی، آنالیز عددی ۱، مبانی آنالیز عددی

رشته تحصیلی/گد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) ۱۱۱۱۰۴۳، آمار ۱۱۱۱۰۸۹، علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) ۱۱۱۱۱۰۶، آموزش ریاضی ۱۱۱۱۲۹۱، علوم کامپیوتر، ریاضی کاربردی (آنالیز عددی)، ریاضی کاربردی (تحقیق در عملیات)، ریاضیات و کاربردها، آمار و کاربردها ۱۱۱۱۳۲۳

۱۸-

مقادیر  $w_1$  و  $w_2$  را چنان بیابید که  $w_1 f(w_2)$  یک فرمول برای تخمین انتگرال  $\int_a^b f(x) dx$  بوده به گونه ای

که برای توابع خطی و ثابت بدون خطا باشد.

$$w_1 = b - a, w_2 = f(b) \quad \cdot 2$$

$$w_1 = w_2 = \frac{b+a}{2} \quad \cdot 1$$

$$w_1 = b - a, w_2 = f(a) \quad \cdot 4$$

$$w_1 = b - a, w_2 = \frac{b+a}{2} \quad \cdot 3$$

۱۹-

برای محاسبه تقریبی از  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cos x dx$  به روش سیمسون، تعداد نقاط را طوری تعیین کنید که خطا از  $10^{-5}$  کمتر باشد.

۱۰.۴

۱۴.۳

۱۳.۲

۱۲.۱

۲۰- کدام یک از گزینه ها در مورد روش های انتگرال گیری عددی صحیح است؟

۱. در فرمولهای انتگرالگیری نیوتن-کوتز همه ضرائب مثبت هستند.
۲. روش گوس برای محاسبه انتگرال توابعی که در نقاط ابتدایی و انتهایی بازه انتگرالگیری مقدار نامعین دارند، قابل استفاده است.
۳. در فرمولهای انتگرالگیری نیوتن-کوتز بهتر است تعداد نقاط زوج انتخاب شوند.
۴. در روش گوس ضرائب قرینه هستند.

### سوالات تشریحی

۱- تقریبی از ریشه ی معادله ی  $x + \cos x = 0$  در بازه  $[-1, 0]$  را به روش تکرار ساده چنان حساب کنید  $|f(x_n)| < 10^{-2}$  که

۱.۴۰ نمره



تعداد سوالات: تستی: ۲۰، تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰، تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: آنالیز عددی، آنالیز عددی ۱، مبانی آنالیز عددی

رشته تحصیلی/گد درس: ریاضی (کاربردی)، ریاضی (محض) ۱۱۱۱۰۴۳، آمار ۱۱۱۱۰۸۹، علوم کامپیوتر، علوم کامپیوتر (چندبخشی) ۱۱۱۱۱۰۶، آموزش ریاضی ۱۱۱۱۲۹۱، علوم کامپیوتر، ریاضی کاربردی (آنالیز عددی)، ریاضی کاربردی (تحقیق در عملیات)، ریاضیات و کاربردها، آمار و کاربردها ۱۱۱۱۳۲۳

نمره ۱.۴۰

۲- با استفاده از تفاضلات تقسیم شده نیوتن چند جمله ای درونیاب تابع جدولی با مشخصات

$$x_0 = -1, x_1 = 1, x_2 = 2, x_3 = 3$$

$$f(x_0) = -2, f(x_1) = 0, f(x_2) = 7, f(x_3) = 26$$

$$f\left(\frac{2}{3}\right)$$

را محاسبه کنید.

نمره ۱.۴۰

۳- چند جمله ای کمترین مربعات به صورت  $P(x) = ax^2 + b$  را برای جدول داده های زیر بدست آورید:

$x_i$	-2	-1	0	1	2
$y_i$	5.5	2.5	2	2.5	5.5

نمره ۱.۴۰

۴- تقریبی از  $\int_0^2 x^5 dx$  را بوسیله ی قاعده ی رامبرگ با  $h = \frac{1}{2}, 1, 2$  بدست آورید

نمره ۱.۴۰

۵- از روش پیراسته اویلر برآوردی از  $y(0/1)$  و  $y(0/2)$  که  $y(x)$  جواب مسئله مقدار اولیه

$$\begin{cases} y' = x + y \\ y(0) = 1 \end{cases}$$

است را محاسبه کنید.