Probe-Klausur Gebrochenrationale Funktionen und Integrationsmethoden

Name: _____ Datum: _____

Bearbeitungszeit: 90 Minuten Punkte: _____ von 50 Note: ____

Aufgabe 1: Definitionslücken und Nullstellen (je 3 P.)

Bestimme das Gefragte: Definitionslücken (Nenner = 0), Nullstellen (Zähler = 0, aber nur im Definitionsbereich), waagerechte Asymptote (Grade vergleichen) oder f(0).

1) $f(x) = \frac{-x+4}{x^2-9}$: Definitionslücken _____

2) $f(x) = \frac{-x-7}{2x+6}$: waagerechte Asymptote _____

Aufgabe 2: Polstelle oder hebbare Lücke (3 P.)

Faktorisiere Zähler und Nenner. Kürzt sich ein Faktor (x – a) heraus, ist x = a eine hebbare Lücke, sonst eine Polstelle. Doppelte Nullstelle des Nenners: Polstelle ohne Vorzeichenwechsel.

1) $f(x) = \frac{-4}{x^2+4x+4}$: Polstelle bei $x = -2$ mit oder ohne VZW? _____

Aufgabe 3: Asymptoten (3 P.)

Zählergrad = Nennergrad + 1: Polynomdivision, der ganzrationale Teil ist die schiefe Asymptote. Gleicher Grad: Quotient der Leitkoeffizienten. Sonst Vorzeichen der höchsten Potenzen betrachten.

1) $f(x) = \frac{-x^2+5x+6}{3x^2-5x-7}$: waagerechte Asymptote _____

Aufgabe 4: Grenzwerte (je 2 P.)

Berechne die Grenzwerte an der Stelle x0. Erst einsetzen – kommt 0/0 heraus, faktorisieren und kürzen. Bei Polstellen auf die Seite (+ oder –) achten.

1) $\lim_{x \to 1} \frac{x^2+x-2}{x-1} =$ _____

2) $\lim_{x \to 2} (2x^2 + 6x - 4) =$ _____

Aufgabe 5: Grenzwerte mit e und ln (2 P.)

Berechne die Grenzwerte. Merke: Die e-Funktion wächst schneller als jede Potenz, der Logarithmus langsamer. Bei 0/0 hilft die Regel von L'Hospital.

1) $\lim_{x \to \infty} \frac{-3e^x}{x} =$ _____

Aufgabe 6: Lineare Substitution (je 2 P.)

Bestimme eine Stammfunktion (lineare Substitution): Integriere die äußere Funktion und teile durch die innere Ableitung, also durch die Zahl vor x. Kontrolle durch Ableiten.

1) $\int \sqrt{4x + 2}\, dx =$ _____

2) $\int \frac{1}{5x - 2}\, dx =$ _____

Aufgabe 7: Substitution (3 P.)

Bestimme eine Stammfunktion mit Substitution: Setze u = innere Funktion. Steht deren Ableitung (bis auf einen Faktor) als Faktor davor, wird das Integral einfach.

1) $\int 4x\,(x^2 - 2)^2\, dx =$ _____

Aufgabe 8: Partielle Integration (je 4 P.)

Bestimme eine Stammfunktion mit partieller Integration: ? u · v´ dx = u · v – ? u´ · v dx. Wähle u so, dass es beim Ableiten einfacher wird (x, ln x).

1) $\int x \sin(3x)\, dx =$ _____

2) $\int (x + 6)\, e^x\, dx =$ _____

Aufgabe 9: Rotationskörper (4 P.)

Der Graph von f rotiert im angegebenen Intervall um die x-Achse. Berechne das Volumen V = pi · ? f(x)² dx exakt (mit pi) und gerundet.

1) $f(x) = -2x + 6$ auf $[2; 5]$ _____

Aufgabe 10: Uneigentliches Integral (3 P.)

Berechne die uneigentlichen Integrale bzw. Volumen: erst mit einer Grenze b rechnen, dann b -> unendlich (bzw. a -> 0) laufen lassen.

1) $\int_0^{\infty} e^{-5x}\, dx$ _____

Aufgabe 11: Anwendungsaufgabe (10 P.)

In einem Speicher sind zu Beginn (t = 0) 50 m³ Wasser. Die Änderungsrate des Wasservolumens beträgt r(t) = 4 · (3 – t) in m³ pro Stunde (t in Stunden). Positive Werte bedeuten Zufluss, negative Abfluss. Tipp: Das Volumen ist der Anfangsbestand plus die Integralfunktion der Rate: V(t) = 50 + ?0t r(s) ds. Am meisten Wasser ist im Speicher, wenn die Rate von positiv zu negativ wechselt.

1) Gib das Volumen $V(t)$ als Term an. (3 P.) _____

2) Zu welchem Zeitpunkt ist am meisten Wasser im Speicher? (2 P.) _____

3) Wie viel Wasser ist dann im Speicher? (3 P.) _____

4) Wann ist wieder so viel Wasser im Speicher wie am Anfang? (2 P.) _____

Lösungen: Probe-Klausur Gebrochenrationale Funktionen und Integrationsmethoden

Aufgabe 1: Definitionslücken und Nullstellen (je 3 P.)

1) $x_1 = -3,\ x_2 = 3$

2) $y = -\frac{1}{2}$

Aufgabe 2: Polstelle oder hebbare Lücke (3 P.)

1) ohne VZW: $x = -2$ ist doppelte Nullstelle des Nenners

Aufgabe 3: Asymptoten (3 P.)

1) $y = \frac{-1}{3} = -\frac{1}{3}$

Aufgabe 4: Grenzwerte (je 2 P.)

1) $\lim_{x \to 1} \frac{x^2 + x - 2}{x - 1} = 3$

2) $\lim_{x \to 2} \left(2x^2 + 6x - 4\right) = 16$

Aufgabe 5: Grenzwerte mit e und ln (2 P.)

1) $\lim_{x \to \infty} \frac{-3e^x}{x} = -\infty$

Aufgabe 6: Lineare Substitution (je 2 P.)

1) $\int \sqrt{4x + 2}\, dx = \frac{1}{6}\sqrt{(4x + 2)^3} + C$

2) $\int \frac{1}{5x - 2}\, dx = \frac{1}{5}\ln|5x - 2| + C$

Aufgabe 7: Substitution (3 P.)

1) $\int 4x\,(x^2 - 2)^2\, dx = \frac{2}{3}(x^2 - 2)^3 + C$

Aufgabe 8: Partielle Integration (je 4 P.)

1) $\int x \sin(3x)\, dx = -\frac{1}{3}x\cos(3x) + \frac{1}{9}\sin(3x) + C$

2) $\int (x + 6)\, e^x\, dx = (x + 5)\, e^x + C$

Aufgabe 9: Rotationskörper (4 P.)

1) $V = \pi \int_2^5 \left(4x^2 - 24x + 36\right) dx = 12\pi \approx 37{,}7$

Aufgabe 10: Uneigentliches Integral (3 P.)

1) $\lim_{b\to\infty}\left[-\frac{1}{5}e^{-5x}\right]_0^b = \frac{1}{5}$

Aufgabe 11: Anwendungsaufgabe (10 P.)

1) $V(t) = 50 + \int_0^t 4(3-s)\,ds = 50 + 12t - 2t^2$

2) $r(t) = 0 \;\Rightarrow\; t = 3\,\text{h}$ (Vorzeichenwechsel von + nach –)

3) $V(3) = 50 + 36 - 18 = 68\,\text{m}^3$

4) $V(t) = 50 \;\Rightarrow\; 12t - 2t^2 = 0 \;\Rightarrow\; t = 6\,\text{h}$ ($t = 0$ ist der Anfang)

Notenschlüssel (Vorschlag – Deine Schule kann andere Grenzen haben)

15 P.	14 P.	13 P.	12 P.	11 P.	10 P.	9 P.	8 P.	7 P.	6 P.	5 P.	4 P.	3 P.	2 P.	1 P.	0 P.
ab 48	ab 45	ab 43	ab 40	ab 38	ab 35	ab 33	ab 30	ab 28	ab 25	ab 23	ab 20	ab 17	ab 14	ab 10	ab 0