

2010학년도 중등교사신규임용후보자선정경쟁시험

수 학

2차 시험	2교시	2문항 50점	시험 시간 120분
-------	-----	---------	------------

수험생 유의 사항

1. 문제지(초안 작성 용지 포함)와 답안지의 전체 면 수와 인쇄 상태를 확인하십시오. 답안지는 문항당 2쪽(교시당 4쪽), 초안 작성 용지는 교시당 4쪽입니다. 답안은 문항당 2쪽 이내로만 작성하여야 합니다.
2. 답안지 모든 면의 상단에 컴퓨터용 사인펜을 사용하여 성명과 수험 번호를 기재하고, 수험 번호, 문항 번호, 문항별 답안지 쪽 번호를 해당란에 '●'로 표기하십시오. '●'로 표기한 부분을 수정하고자 할 경우에는 반드시 수정 테이프를 사용해야 합니다.
3. 답안은 지워지거나 번지지 않는 동일한 종류의 흑색 필기구를 사용하여 작성하십시오(연필이나 사인펜 종류는 사용할 수 없음).
4. 답안 좌측 상단에 문항 번호와 답안지 쪽 번호, 과목명을 직접 쓰고 답안을 작성하십시오.

(예시) 국어 과목의 1교시 1번 문항, 2번째 답안지 표기

문항 번호 및 쪽 번호 표기란	
● ② (문항 번호)	① ● (문항 쪽 번호)
↑ (1)번 문항의	↑ (2)번째 답안지
과목명(국 어)	

5. 수학, 과학 과목의 답안지는 가운데 선을 그어 좌우의 2단으로 나누어 답안을 작성해도 됩니다.
6. 답안지에는 문항 번호 외에 문항 내용을 일체 옮겨 적지 마시오. 단, 하위 문항이 있을 경우, 하위 문항의 번호(1-1, 1-2 등)를 답안지 앞부분에 한 번 더 쓰고 답안을 작성하십시오.
7. 답안은 문항별로 답안지의 새로운 면에 작성하고(단, 하위 문항은 이어서 작성해도 됨), 해당 문항의 답안 작성이 완료되면 **답안 마지막 문장의 뒤에 반드시 <끝>이라고 쓰시오.**
8. 답안 초안 작성은 문제지의 맨 뒷부분에 있는 초안 작성 용지를 활용하십시오.
9. 답안 수정 시에는 해당 부분에 두 줄(=)을 긋고 수정 내용을 쓰시오.
10. 다음에 해당하는 답안은 채점하지 않습니다.
 - 연필로 작성한 부분
 - 수정 테이프나 수정액을 사용하여 수정한 부분
 - 답안란 이외에 작성한 부분
 - 답안란에 개인 정보를 노출한 답안지 전체
 - 답안란에 개인 정보를 암시하는 표시가 있는 답안지 전체
 - 문항당 답안지 2쪽을 초과하여 작성한 부분
11. 답안지 교체 시 시험 종료 전까지 답안 작성을 완료해야 합니다. 시험 종료 후 답안 작성은 부정 행위로 간주됩니다.
12. 답안을 작성하지 않은 빈 답안지도 성명, 수험 번호, 문항 번호, 문항 쪽 번호를 기재·표기한 후, 순서대로 정리하여 4쪽 모두 제출하십시오.

3. 다음은 실수 e 에 관한 세 교사의 대화이다. 물음에 답하시오.

【30점】

김 교사: 실수 e 가 무리수임을 무한급수를 이용해 보일 수 있습니다. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ 으로 정의되는 수 e 가 무리수임을 증명하려면, 먼저 $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ 이 수렴함을 보여야 합니다. 한편 무한급수 $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!}$ 이 수렴하고 그 합이 e 와 같음을 보일 수 있습니다. 이 사실에 귀류법을 적용하면 ① e 가 무리수임을 증명할 수 있습니다.

정 교사: 실수 e 와 관련된 내용 중, 표준정규분포의 확률 밀도함수에 대한 특이적분(improper integral)

② $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}x^2} dx = 1$ 을 이중적분(double integral)의 성질을 사용하여 증명할 수 있습니다.

박 교사: 네, 맞습니다. 그렇지만, 고등학교 학생들이 김 선생님과 정 선생님의 증명 과정을 이해하기는 어렵다고 생각합니다.

저는 ③ $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = 2.7182 \dots = e$ 임을 직관적으로 이해시킨 후, 학생들이 여러 극한값을 능숙하게 구하도록 하는 데에 많은 시간을 할애합니다. 그리고 e 가 무리수임이 알려져 있음을 간략하게 언급하는 정도로만 다룹니다. 한편, 표준정규분포의 확률밀도함수에 대한 것도 관련된 사실을 간략하게 소개하고 이를 활용해 여러 통계 문제를 해결하는 데에 초점을 맞추어 지도합니다.

3-2. 2007년 개정 수학과 교육과정에서는 생활 주변 현상, 사회 현상, 자연 현상 등의 여러 가지 현상을 학습 소재로 하여 수학적 개념·원리·법칙을 도입하고, 계산 능력 배양을 목표로 하지 않는 경우의 복잡한 계산 수행, 수학적 개념·원리·법칙의 이해 등을 위하여 계산기, 컴퓨터, 교육용 소프트웨어 등의 공학적 도구를 활용하여 수학 학습의 효과를 높이도록 권고하고 있다.

박 교사가 이러한 권고사항에 따라 밑줄 친 ③을 위해 시도할 것으로 예상되는 지도 방안 한 가지를 그 근거와 함께 제시하시오. [10점]

3-1. 김 교사와 정 교사가 제시한 방법에 따라 밑줄 친 ①과 ②를 각각 증명하시오. [20점]

4. 정수환 \mathbf{Z} 위의 다항식환 $\mathbf{Z}[x]$ 에 속하는 다항식 $f(x)$ 를 다음과 같이 정의하자.

$$f(x) = x^6 + 12x^4 - 3x^3 - 108x^2 + 24x - 120$$

환 R_n ($n = 1, 2, 3, 4$)을 다음과 같이 정의할 때, 잉여환 (factor ring, quotient ring) $R_3 = \mathbf{Q}[x]/(f(x))$ 가 유리수체 \mathbf{Q} 의 확대체의 구조를 갖는다는 것을 증명하고, 각각의 R_n ($n = 1, 2, 3, 4$) 안에서 다항식 $f(x)$ 의 근의 존재성을 증명하시오. **【20점】**

- ① $R_1 = \mathbf{Q}$
- ② $R_2 = \mathbf{C}$ (단, \mathbf{C} 는 복소수체)
- ③ $R_3 = \mathbf{Q}[x]/(f(x))$ (단, $(f(x))$ 는 $f(x)$ 에 의하여 생성된 주아이디얼(principal ideal))
- ④ $R_4 = F$ (단, F 는 \mathbf{Z}_2 위에서의 차수(degree)가 $[F : \mathbf{Z}_2] = 2^{10}$ 인 체)

수고하셨습니다