

2022

한국외국어대학교 자연계열 논술가이드

Hankuk University of Foreign Studies | 2022 Essay Guide

STEPS

1. 주제 선정

2. 자료 수집 및 분석

2 JULY

HANKUK UNIVERSITY OF FOREIGN STUDIES

한국외국어대학교



HUFS



CONTENTS

I. 자연계열 논술전형 주요사항 안내	04
1. 지원자격	
2. 선발인원	
3. 전형방법	
4. 대학수학능력시험 최저학력기준	
II. 자연계열 논술전형 출제방향 및 준비방법	06
III. 자연계열 논술전형 출제원칙	08
1. 출제범위	
2. 개요	
3. 출제방향	
4. 문항별 평가척도 및 배점	
IV. 2022학년도 자연계열 모의논술고사	09
V. 2022학년도 자연계열 모의논술고사 해설	12

I. 자연계열 논술전형 주요사항 안내

1. 지원자격

고등학교 졸업(예정)자 또는 기타 법령에 의하여 고등학교 졸업 이상의 학력이 있다고 인정된 자

※ 고등학교 이수계열에 관계없이 지원 가능합니다.

※ 논술전형 내 중복지원은 불가능합니다.

2. 선발인원



글로벌캠퍼스 자연계열 모집단위에서 선발합니다.

계열	대학	모집단위	모집인원
자연	자연 과학 대학	수학과	5
		통계학과	5
		전자물리학과	5
		환경학과	6
		생명공학과	6
		화학과	6
	공과 대학	컴퓨터공학부	10
		정보통신공학과	3
		전자공학과	6
		산업경영공학과	6
바이오메디컬공학부		4	
합계		62	

3. 전형방법

논술	학생부교과	학생부비교과
700점(70%)	270점(27%)	30점(3%)

모의논술고사 문항과 해설을 통해 유형을 파악하고 실제 논술고사를 예측해봅시다.

※ 학교생활기록부 교과는 계열별 지정 교과(국어, 수학, 영어, 과학) 전 과목을 반영합니다.

※ 학교생활기록부 비교과 반영은 출결과 봉사에 한하며, 반영방법은 “2022학년도 수시 모집요강” 및 입학처 홈페이지를 확인하세요.

※ 비교내신 적용 대상자 및 적용방법은 “2022학년도 수시 모집요강” 및 입학처 홈페이지를 확인하세요.

4. 대학수학능력시험 최저학력기준

대학수학능력시험 최저학력기준을 적용하지 않습니다. 수능시험 준비에 대한 부담 없이 도전하세요.

“한국외국어대학교는 2022학년도 수시모집부터 자연계열 논술전형을 실시합니다.”

구분	자연계열 논술전형
유형	수리논술
전형방법 및 총점	1,000점 [논술 700점(70%) + 학생부교과 270점(27%) + 학생부비교과 30점(3%)]
출제범위	수학I, 수학II
문항수	10문항
시간	80분
수능최저학력기준	미적용

※ 상기 내용은 본 대학교 사정에 따라 일부 내용이 변경될 수 있습니다. 변경 시 입학처 홈페이지를 통해 공지합니다.

※ 상기 내용은 2022학년도 대학입학전형계획(안)에 따라 작성된 것으로 “2022학년도 수시 모집요강”을 반드시 확인하시기 바랍니다.

II. 자연계열 논술전형 출제방향 및 준비방법

1. “2015 개정 교육과정의 수학I과 수학II에서만 출제하였습니다.”

한국외대 자연계열 논술고사는 2015 개정 교육과정의 수학I과 수학II에서만 출제하였습니다. 이 외 일반선택과목인 미적분이나 확률과 통계, 공통과목인 수학, 진로선택과목(기하 등), 전문교과에서도 출제하지 않습니다.

2. “풀이과정이 복잡하지 않고, 이해하기 쉬운 문제로 출제합니다.”

이해하기 어렵거나 풀이과정이 과도하게 복잡한 문제는 출제하지 않습니다. 수학적 개념과 기본 성질을 이해하고 이를 활용하여 문제를 해결하는 과정이 논리적으로 타당하게 진행되었는지를 종합적으로 평가하기 때문에 수학적 논리가 타당한 경우 부분점수를 통해 자신의 역량을 충분히 인정받을 수 있습니다.

3. “교과서 및 교과서를 기반으로 하는 교재만으로 충분히 논술전형을 대비할 수 있습니다.”

고등학교 교과서와 교육과정에서 사용하는 기호와 용어를 그대로 사용하고, 고교 교육과정에서 평가기준으로 사용하고 있는 성취기준과 행동영역(계산능력, 이해능력, 추론능력, 문제해결능력)을 그대로 적용하여 문제를 출제합니다. 교과서에서 제시한 예제 및 유제 등을 충분히 반영하였기 때문에 성실하게 학교수업에 참여한 학생이라면 자신의 역량을 충분히 발휘할 수 있습니다.

4. “교과서의 수학적 개념을 올바르게 이해하고 이를 활용하는 능력을 키우세요.”

계산 위주가 아닌 교과서에서 주어진 수학적 개념과 성질을 이해하고 활용하는 능력을 평가하는 문제로 출제합니다. 교과서의 내용 중 개념의 이해도를 측정하는 문제, 수학적 개념을 보다 심도 있게 다루는 영역을 중심으로 학습하세요. 단순히 공식을 암기하여 숫자를 대입하여 답을 얻어내는 방식이 아닌 수학적 개념과 성질을 올바르게 이해하고 다양하게 응용하여 문제를 해결할 수 있는 능력을 키우는 것이 중요합니다.

5. “수능(수학영역) 준비만으로도 논술전형 준비가 가능합니다.”

교과서를 기반으로 출제하며, 대학수학능력시험의 수학영역 4점 문항 중 최고난도 2~3문항을 뺀 나머지 문항과 비슷한 난이도로 출제할 예정입니다. 2015 개정 교육과정의 수학 I과 수학 II에서만 출제하기 때문에 수능 선택과목 대비에 대한 부담 없이 공통과목 준비만으로도 충분하며, 논술시험을 별도로 준비하지 않고 수능에만 집중한 학생도 충분히 논술전형에 대비할 수 있습니다.

6. “「2022학년도 자연계열 논술전형 가이드북」을 꼼꼼히 확인하시고 실전에 대비하세요.”

모의논술고사는 실제 시행될 2022학년도 논술고사의 출제범위, 출제경향, 문제유형 및 난이도 등을 직접적으로 파악할 수 있는 좋은 기회입니다. 논술전형 가이드북을 꼼꼼히 확인하고, 수록된 모의논술 답안지를 활용하여 실제 논술고사에 응시하는 마음으로 모의논술고사 문제를 풀어보시기 바랍니다.



III. 자연계열 논술전형 출제원칙

1. 출제범위

가. 2015 개정 교육과정 수학I, 수학II

나. 공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법 제10조(대학 등의 입학전형 등)를 참조하여 출제합니다.

공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법

제10조(대학 등의 입학전형 등) ① 대학 등의 장은 「고등교육법」등 관계 법령에 따라 입학전형에서 대학별고사(논술 등 필답고사, 면접·구술고사, 신체검사, 실기·실험고사 및 교직적성·인성검사를 말한다)를 실시하는 경우 고등학교 교육과정의 범위와 수준을 벗어난 내용을 출제 또는 평가하여서는 아니된다.

② 대학 등의 장은 제1항의 대학별고사를 실시한 경우 선행학습을 유발하는지에 대한 영향평가를 실시하고 그 결과를 다음 연도 입학전형에 반영하여야 한다.

③ 대학 등의 장은 제2항의 영향평가 결과 및 다음 연도 입학전형에의 반영 계획을 해당 대학 등의 인터넷 홈페이지에 게재하여 공개하여야 한다.

2. 개요

가. 시간 : 80 분

나. 전형 방법 및 총점 : 1,000점 (논술 700점(70%) + 학생부교과 270점(27%) + 학생부비교과 30점(3%))

3. 출제방향

가. 2015 개정 교육과정 교과서 수학I과 수학II를 범위로 하여 출제합니다.

나. 단순한 계산이나 지식을 묻기보다는 개념의 이해와 문제해결능력 등 수학의 핵심역량을 평가할 수 있도록 출제합니다.

다. 수학적 개념과 기본 성질을 이해하고 활용하여 문제 해결 과정이 논리적으로 타당하게 진행되었는지를 종합적으로 평가합니다.

라. 고등학교 교과서와 교육과정에서 사용하는 기호와 용어를 그대로 사용하여 문항을 작성합니다.

4. 문항별 평가척도 및 배점

가. 모든 문항은 2015 개정 교육과정의 성취수준을 기준으로 하여 평가합니다.

나. 행동영역을 계산능력, 이해능력, 추론능력, 문제해결능력으로 구분하여 평가합니다.

다. 총 10문항이고, 문항별 9점~12점으로 구성하여 100점 만점으로 하되, 논술전형 총 합산 시, 700점으로 환산하여 적용합니다.

IV. 2022학년도 자연계열 모의논술고사

다음 물음에 답하시오. 답안지에 반드시 풀이과정 또는 증명과정을 제시하시오.

[문제 1]

함수 $f(x) = \log x$ 는 임의의 양수 a, b 에 대해 다음 부등식을 만족시킨다.

$$f\left(\frac{a+b}{2}\right) \geq \frac{f(a)+f(b)}{2}$$

이를 이용해 임의의 양수 a, b 에 대해 $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$ 가 성립함을 증명하시오. (9점)

[문제 2]

단원구간 $[0, 10\pi]$ 에서 두 곡선 $y = \cos x$, $y = \cos 2x$ 의 모든 교점의 x 좌표의 합을 구하시오. (9점)

[문제 3]

함수 $f(x)$ 가 다음을 만족한다.

(가) 임의의 양수 x 에 대해 $f\left(\log \frac{10}{x}\right) = x$ 이다.

(나) $f(x)$ 는 역함수를 가진다.

$f(1-4x)$ 의 역함수를 $g(x)$ 라 할 때, $g(1000)$ 의 값을 구하시오. (9점)

[문제 4]

양수 k 에 대해 곡선 $y = x^2(3k - x)$ 위의 점 P 와 $A(0, 0)$, $B(3k, 0)$ 을 꼭짓점으로 갖는 $\triangle ABP$ 의 넓이의 최댓값은 곡선 $y = x^2(3k - x)$ 와 x 축으로 둘러싸인 부분의 넓이의 $\frac{8}{9}$ 배가 됨을 보이시오. 단, 점 P 의 x 좌표는 열린구간 $(0, 3k)$ 에 속한다. (9점)

[문제 5]

다음의 조건을 모두 만족하는 함수 $f(x)$ 가 있다.

- (가) 모든 실수 x 에 대해 $f(x) > 0$ 이다.
- (나) 모든 실수 x, h 에 대해 $f(x+h) = f(x)f(h)$ 이다.
- (다) $f(x)$ 가 $x = 0$ 에서 미분가능하다.

모든 실수 x 에 대해 $f'(x) = f(x)f'(0)$ 이 성립함을 증명하시오. (10점)

[문제 6]

열린구간 $(0, \pi)$ 에 포함되어 있는 a, b, c 에 대하여

함수 $f(x) = a \sin(bx + c)$ 는 다음 세 조건을 모두 만족할 때, $\frac{c}{ab}$ 의 값을 구하시오. (10점)

- (가) 함수 $f(x)$ 의 주기는 4이다.
- (나) $\sum_{n=1}^{49} f(n) = a - f(1)$
- (다) $f(49) = \sqrt{2}$

[문제 7]

1보다 큰 자연수 n 에 대해 $9^n - 8n - 1$ 이 64의 배수임을 수학적 귀납법을 사용해 증명하시오. (10점)

[문제 8]

함수 $f(x)$ 가

$$|f(x) - f(1) - (x^2 - 1)| \leq (x - 1)^2$$

을 만족한다. 다음 명제를 이용해 $f'(1)$ 의 값을 구하시오. (10점)

함수 $g(x)$ 에 대해 $|g(x)| \leq |x|$ ($x \neq 0$)이면 $\lim_{x \rightarrow 0} g(x) = 0$ 이 성립한다.

[문제 9]

이차함수 $g(x)$ 에 대하여

함수 $f(x) = \begin{cases} \frac{g(x)+2}{x-1} & (x < 1) \\ x^3 - 3x^2 & (x \geq 1) \end{cases}$ 이 실수 전체에서 미분가능할 때,

$g(2)$ 의 값을 구하시오. (12점)

[문제 10]

다음 조건을 모두 만족하는 삼차함수 $f(x)$ 에 대해 $f(1)$ 의 값을 구하시오. (12점)

(가) $f(0) = 0$

(나) 열린구간 $(-1, 3)$ 에 속한 서로 다른 두 실수 x_1, x_2 에 대하여

$x_1 < x_2$ 이면 $\int_{-1}^{x_1} f(t) dt < \int_{-1}^{x_2} f(t) dt$ 이다.

(다) $\int_{-1}^x f(t) dt$ 가 $x = 3$ 에서 최댓값 24를 갖는다.

V. 2022학년도 자연계열 모의논술고사 해설

논술전형 논술고사 문항 정보

[일반정보]

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사
전형명	논술전형 논술고사
해당 대학의 계열(과목) 및 문항번호	예) 일요일 오전 - 자연계
출제 범위	2015개정 교육과정 수학I, 수학II
시간	80분

문항번호	모의논술 자연계열 1번	과목명	수학I
내용영역	로그함수	행동영역	이해능력, 추론능력
정답	풀이 참조	배점	9점
성취수준	[12수학I 01-07] 지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 성질을 이해한다.		
문항	함수 $f(x) = \log x$는 임의의 양수 a, b에 대해 다음 부등식을 만족시킨다. $f\left(\frac{a+b}{2}\right) \geq \frac{f(a)+f(b)}{2}$ 이를 이용해 임의의 양수 a, b에 대해 $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$가 성립함을 증명하시오.		

자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
수학I	홍성복 외	지학사	2018	56	제시문	○

문항해설

$$\log\left(\frac{a+b}{2}\right) \geq \frac{\log a + \log b}{2} = \frac{1}{2} \log ab = \log \sqrt{ab}$$

로그함수는 증가함수이므로 $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$ 가 성립한다.

단계	채점기준	배점
도입	$\log((a+b)/2) \geq \log \sqrt{ab}$ 임을 구한다.	5
전개	$\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$ 임을 보인다.	4
결론		

채점 유의 사항	1. 타당한 방법으로 온전히 증명하였다면, 다른 증명이라도 정답으로 인정한다.
	2. 단순한 계산 실수와 같은 사소한 실수는 건당으로 1점씩 감점한다.
	3. $f(x) = \log x$ 를 대신하여 $f(x) = \sqrt{x}$ 와 같이 다른 함수를 이용하는 경우, 임의의 양수 a, b 에 대해 부등식 $f\left(\frac{a+b}{2}\right) \geq \frac{f(a)+f(b)}{2}$ 를 만족하는 것을 증명하지 않고 사용한다면, 0점으로 처리한다.

문항번호	모의논술 자연계열 2번	과목명	수학I
내용영역	삼각함수	행동영역	계산능력, 문제해결능력
정답	80π	배점	9점
성취수준	[12수학I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.		
문항	닫힌구간 $[0, 10\pi]$ 에서 두 곡선 $y = \cos x$, $y = \cos 2x$ 의 모든 교점의 x 좌표의 합을 구하시오.		

자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
수학I	권오남 외	교학사	2018	87	제시문	○

문항해설

구간 $[0, 2\pi)$ 에서 교점은 세 개이고, x 좌표값은 $0, \pi - a, \pi + a$ 이므로 그 합은 2π 이다. 구간 $[2\pi, 4\pi)$ 에서 교점은 세 개이고, x 좌표값은 위에서 구한 좌표값에 각각 2π 를 더하면 되므로 그 합은 $3 \times 2\pi + 2\pi$ 이다.

마찬가지 방법으로 나머지 구간에 대해 생각하면, 교점의 x 좌표값을 모두 더한 값은 $2\pi + (3 \times 2\pi + 2\pi) + (3 \times 4\pi + 2\pi) + (3 \times 6\pi + 2\pi) + (3 \times 8\pi + 2\pi) + 10\pi = 80\pi$ 이다.

[별해] $\cos 2x = 2\cos^2 x - 1$ 을 이용해 풀 수도 있다.

단계	채점기준	배점
도입	구간 $[0, 2\pi)$ 에서 교점은 세 개임을 보인다.	4
전개	구간 $[0, 2\pi)$ 에서 교점의 x 좌표값의 합이 2π 임을 보인다.	3
결론	구간 $[0, 10\pi]$ 에 대해 구한다.	2

채점 유의 사항	1. 타당한 설명을 통해 온전히 답을 얻었다면, 다른 방법이라도 정답으로 인정한다.
	2. 단순한 계산 실수와 같은 사소한 실수는 건당으로 1점씩 감점한다.
	3. 타당한 설명이 없이 x 좌표의 합만 기술하는 경우 0점 처리한다.
	4. $y = \cos x$ 와 $y = \cos 2x$ 의 그래프를 이용하여 교점의 대칭성을 확인하여 정답을 얻는 방법도 온전한 과정으로 인정한다.

문항번호	모의논술 자연계열 3번	과목명	수학I
내용영역	지수함수와 로그함수	행동영역	계산능력, 이해능력, 문제해결능력
정답	$\frac{3}{4}$	배점	9점
성취수준	[12수학I 01-08] 지수함수와 로그함수를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.		
문항	함수 $f(x)$가 다음을 만족한다. (가) 임의의 양수 x에 대해 $f\left(\log \frac{10}{x}\right) = x$이다. (나) $f(x)$는 역함수를 가진다. $f(1-4x)$의 역함수를 $g(x)$라 할 때, $g(1000)$의 값을 구하시오.		

자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
수학I	이준열 외	천재교육	2018	46	제시문	○

문항해설

$f(x)$ 의 역함수는 $f^{-1}(x) = 1 - \log x$ 이므로 $f(x) = 10^{1-x}$ 이다.

$f(1-4x) = 10^{4x}$ 의 역함수를 $g(x)$ 라 하면 $g(x) = \frac{1}{4}\log x$ 이다.

따라서, $g(1000) = \frac{3}{4}$ 이다.

[별해] $g(1000) = a$ 로 두면 $f(1-4a) = 1000$ 임을 이용해 풀 수도 있다.

단계	채점기준	배점
도입	$f(x) = 10^{1-x}$ 을 구한다. / $g(1000) = a$ 로 둔다.	4
전개	$g(x) = \frac{1}{4}\log x$ 임을 보인다. / 방정식 $10^{4x} = 1000$ 을 세운다.	4
결론	$g(1000)$ 의 값을 구한다. / 방정식 $10^{4x} = 1000$ 을 푼다.	1

채점 유의 사항	1. 타당한 설명을 통해 온전히 답을 얻었다면, 다른 방법이라도 정답으로 인정한다.
	2. 단순한 계산 실수와 같은 사소한 실수는 건당으로 1점씩 감점한다.
	3. 타당한 설명이 없이 $g(1000)$ 의 값만 기술하는 경우 0점 처리한다.

문항번호	모의논술 자연계열 4번	과목명	수학II
내용영역	정적분의 활용	행동영역	계산능력, 추론능력
정답	풀이 참조	배점	9점
성취수준	[12수학II 03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.		
문항	양수 k에 대해 곡선 $y = x^2(3k - x)$ 위의 점 P와 A(0, 0), B(3k, 0)을 꼭짓점으로 갖는 $\triangle ABP$의 넓이의 최댓값은 곡선 $y = x^2(3k - x)$와 x축으로 둘러싸인 부분의 넓이의 $\frac{8}{9}$배가 됨을 보이시오. 단, 점 P의 x좌표는 열린구간 $(0, 3k)$에 속한다.		

자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
수학II	류희찬 외	천재교과서	2018	131	제시문	○

문항해설

$f(x) = 3kx^2 - x^3$ 일 때, $f'(x) = 6kx - 3x^2 = 3x(2k - x) = 0$ 이므로,

$x = 2k$ 에서 극대이다. 따라서, $\triangle ABP$ 의 넓이의 최댓값은 $\frac{1}{2} \times 3k \times f(2k) = 6k^4$ 이다.

한편, $f(x)$ 의 그래프와 x 축으로 둘러싸인 부분의 넓이는

$$\int_0^{3k} (3kx^2 - x^3) dx = \left[kx^3 - \frac{1}{4}x^4 \right]_0^{3k} = \frac{27k^4}{4} \times (4 - 3) \text{이므로,}$$

$$\frac{27k^4}{4} \times \frac{8}{9} = 6k^4 \text{이다.}$$

그러므로, $\triangle ABP$ 의 넓이의 최댓값은

$f(x)$ 의 그래프와 x 축으로 둘러싸인 부분의 넓이의 $\frac{8}{9}$ 배이다.

단계	채점기준	배점
도입	$\triangle ABP$ 의 넓이의 최댓값을 구한다.	4
전개	$f(x)$ 의 그래프와 x 축으로 둘러싸인 부분의 넓이를 구한다.	3
결론	넓이의 비를 구한다.	2

채점 유의 사항	1. 타당한 설명을 통해 온전히 답을 얻었다면, 다른 방법이라도 정답으로 인정한다.
	2. 단순한 계산 실수와 같은 사소한 실수는 건당으로 1점씩 감점한다.
	3. 도입의 부분이 없이 전개 부분의 $f(x)$ 의 그래프와 x 축으로 둘러싸인 부분의 넓이만을 구하면, 3점을 부여한다.

문항번호	모의논술 자연계열 5번	과목명	수학II
내용영역	미분계수	행동영역	이해능력, 추론능력
정답	풀이 참조	배점	10점
성취수준	[12수학II 02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.		
문항	다음의 조건을 모두 만족하는 함수 $f(x)$가 있다. (가) 모든 실수 x에 대해 $f(x) > 0$이다. (나) 모든 실수 x, h에 대해 $f(x+h) = f(x)f(h)$이다. (다) $f(x)$가 $x = 0$에서 미분가능하다. 모든 실수 x에 대해 $f'(x) = f(x)f'(0)$이 성립함을 증명하시오.		

자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
수학II	박교식 외	동아출판	2018	63	제시문	○

문항해설

조건 (나)에 $h = 0$ 을 대입하면 모든 실수 x 에 대해 $f(x) = f(x)f(0)$ 가 성립한다.

조건 (가)에 의해 모든 실수 x 에 대해 $f(x) > 0$ 이므로 $f(0) = 1$ 이다.

따라서 임의의 실수 x 에 대해

$$\begin{aligned}
 f'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x)f(h) - f(x)}{h} \\
 &= f(x) \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(h) - 1}{h} = f(x) \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(h) - f(0)}{h} \\
 &= f(x)f'(0)
 \end{aligned}$$

단계	채점기준	배점
도입	$f(0) = 1$ 임을 보인다.	3
전개	$f'(x)$ 의 정의를 기술한다.	2
결론	문제의 조건을 이용해 결과를 도출한다.	5

채점유의사항	1. 타당한 방법으로 온전히 증명하였다면, 다른 증명이라도 정답으로 인정한다.
	2. 단순한 계산 실수와 같은 사소한 실수는 건당으로 1점씩 감점한다.
	3. 조건을 만족하는 특정한 함수를 이용하여 특정한 경우에만 성립함을 증명한 것은 0점 처리한다.

문항번호	모의논술 자연계열 6번	과목명	수학I
내용영역	삼각함수	행동영역	계산능력, 문제해결능력
정답	$\frac{\sqrt{2}}{6}$	배점	10점
성취수준	[12수학I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.		
문항	열린구간 $(0, \pi)$에 포함되어 있는 a, b, c에 대하여 함수 $f(x) = a \sin(bx + c)$는 다음 세 조건을 모두 만족할 때, $\frac{c}{ab}$의 값을 구하시오. (가) 함수 $f(x)$의 주기는 4이다. (나) $\sum_{n=1}^{49} f(n) = a - f(1)$ (다) $f(49) = \sqrt{2}$		

자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
수학I	이준열 외	천재교육	2018	83	제시문	○

문항해설

주기가 4이고, $b > 0$ 이므로, $4b = 2\pi$ 에 의해 $b = \frac{\pi}{2}$ 이다.

$$f(1) + f(2) + f(3) + f(4)$$

$$= a \sin\left(\frac{\pi}{2} + c\right) + a \sin(\pi + c) + a \sin\left(\frac{3\pi}{2} + c\right) + a \sin(2\pi + c)$$

$$= a \sin\left(\frac{\pi}{2} + c\right) + a \sin(\pi + c) - a \sin\left(\frac{\pi}{2} + c\right) - a \sin(\pi + c) = 0 \text{이고,}$$

$$\text{주기가 4이므로 } f(1) = f(49) = \sum_{n=1}^{49} f(n) = a - f(1) \text{이다.}$$

$$\text{즉, } \cos c = \sin\left(\frac{\pi}{2} + c\right) = \frac{1}{a} f(1) = \frac{1}{2} \text{이고, } c \text{는 } (0, \pi) \text{에 속하기 때문에, } c = \frac{\pi}{3} \text{이다.}$$

$$\text{마지막으로 } \frac{1}{2}a = a \sin\left(\frac{\pi}{2} + c\right) = f(1) = f(49) = \sqrt{2} \text{이므로 } a = 2\sqrt{2} \text{이다.}$$

$$\text{정리하면, } \frac{c}{ab} = \frac{1}{3\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{6} \text{이다.}$$

단계	채점기준	배점
도입	b 의 값을 구한다.	2
전개	c 의 값을 구한다.	4
	a 의 값을 구한다.	3
결론	결과를 구한다.	1

채점 유의 사항	1. 타당한 설명을 통해 온전히 답을 얻었다면, 다른 방법이라도 정답으로 인정한다.
	2. 단순한 계산 실수와 같은 사소한 실수는 건당 1점씩 감점한다.
	3. 타당한 설명이 없이 c/ab 의 값만 기술하는 경우 0점 처리한다.
	4. 상수 a, b, c 의 값을 구하는 순서는 중요하지 않고, 각 상수를 얻었을 때 해당하는 배점은 그대로 유지한다.

문항번호	모의논술 자연계열 7번	과목명	수학I
내용영역	수학적 귀납법	행동영역	이해능력, 추론능력
정답	풀이 참조	배점	10점
성취수준	[12수학I 03-07] 수학적 귀납법의 원리를 이해한다. [12수학I 03-08] 수학적 귀납법을 이용하여 명제를 증명할 수 있다.		
문항	1보다 큰 자연수 n 에 대해 $9^n - 8n - 1$ 이 64의 배수임을 수학적 귀납법을 사용해 증명하시오.		

자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
수학I	권오남 외	교학사	2018	155	제시문	○

문항해설

(i) $n = 2$ 인 경우, $9^n - 8n - 1 = 81 - 16 - 1 = 64$ 로 64의 배수이다.

(ii) 만약, $n = k$ 일 때, $9^k - 8k - 1$ 이 64의 배수인 경우,

$$\begin{aligned}
 & 9^{k+1} - 8(k+1) - 1 \\
 &= 9^{k+1} - 8(k+1) - 1 - 9(9^k - 8k - 1) + 9(9^k - 8k - 1) \\
 &= 64k + 9(9^k - 8k - 1)
 \end{aligned}$$

$64k$ 와 $9(9^k - 8k - 1)$ 모두 64의 배수이므로 $9^{k+1} - 8(k+1) - 1$ 도 64의 배수이다.

(i)과 (ii)에 의해 $n \geq 2$ 인 모든 자연수 n 에 대해 $9^n - 8n - 1$ 은 64의 배수이다.

단계	채점기준	배점
도입	$n = 2$ 인 경우에 대해 성립함을 보인다.	2
전개	$n = k$ 일 때 성립함을 가정하고 $n = k + 1$ 일 때 성립함을 보인다.	8
결론		

채점 유의 사항	1. 타당한 설명을 통해 온전히 답을 얻었다면, 다른 증명이라도 정답으로 인정한다.
	2. 단순한 계산 실수와 같은 사소한 실수는 건당으로 1점씩 감점한다.
	3. 수학적 귀납법을 사용하지 않고 증명하는 경우는 0점 처리한다.

문항번호	모의논술 자연계열 8번	과목명	수학II
내용영역	미분계수	행동영역	이해능력, 추론능력, 문제해결능력
정답	2	배점	10점
성취수준	[12수학II 02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.		
문항	함수 $f(x)$가 $ f(x) - f(1) - (x^2 - 1) \leq (x - 1)^2$ 을 만족한다. 다음 명제를 이용해 $f'(1)$의 값을 구하시오. 함수 $g(x)$에 대해 $g(x) \leq x$ ($x \neq 0$)이면 $\lim_{x \rightarrow 0} g(x) = 0$이 성립한다.		

자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
수학II	배종숙 외	금성출판사	2019	60	제시문	○

문항해설

$x \neq 1$ 인 x 에 대하여

$$\left| \frac{f(x) - f(1) - (x^2 - 1)}{x - 1} \right| \leq |x - 1|$$

$h = x - 1$ 이라고 하면, $h \neq 0$ 인 모든 h 에 대하여

$$\left| \frac{f(1+h) - f(1)}{h} - (h+2) \right| \leq |h|$$

문제에서 제시된 명제를 적용하면,

$$\lim_{h \rightarrow 0} \left\{ \frac{f(1+h) - f(1)}{h} - 2 \right\} = 0$$

그러므로

$$f'(1) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1+h) - f(1)}{h} = 2$$

단계	채점기준	배점
도입	$\left \frac{f(x) - f(1) - (x^2 - 1)}{x - 1} \right \leq x - 1 $ 을 얻는다.	3
전개	$\lim_{h \rightarrow 0} \left\{ \frac{f(1+h) - f(1)}{h} - 2 \right\} = 0$ 이 됨을 보인다.	6
결론	$f'(1)$ 의 값을 얻는다.	1

채점 유의 사항	1. 타당한 설명을 통해 온전히 답을 얻었다면, 다른 방법이라도 정답으로 인정한다.
	2. 단순한 계산 실수와 같은 사소한 실수는 건당으로 1점씩 감점한다.
	3. 타당한 설명이 없이 $f'(1)$ 의 값만 기술하는 경우 0점 처리한다.
	4. 조건을 만족하는 특정한 $f(x)$ 를 이용해서 $f'(1)$ 의 값을 얻은 경우는 0점 처리한다.

문항번호	모의논술 자연계열 9번	과목명	수학II
내용영역	도함수의 활용	행동영역	추론능력, 문제해결능력
정답	-7	배점	12점
성취수준	[12수학II 02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [12수학II 02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.		
문항	이차함수 $g(x)$ 에 대하여 함수 $f(x) = \begin{cases} \frac{g(x)+2}{x-1} & (x < 1) \\ x^3 - 3x^2 & (x \geq 1) \end{cases}$ 이 실수 전체에서 미분가능할 때, $g(2)$ 의 값을 구하시오.		

자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
수학II	배종숙 외	금성출판사	2019	61	제시문	○

문항해설

$f(x)$ 는 $x = 1$ 에서 연속이므로,

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{g(x)+2}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} (x^3 - 3x^2) = -2$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{g(x)+2}{x-1} = f(1) = -2 \text{ (두 가지 등식이 같은 결론으로 한 가지만으로도 충분함)}$$

$g(x)$ 가 연속이며 미분이 가능하기 때문에, $g(1) = -2$ 이고, $g'(1) = -2$ 이다.

한편, $g(1) = -2$ 이므로 $g(x) = (x-1)(ax+b) - 2$ 라 놓으면,

$$g'(x) = ax + b + a(x-1) \text{ 이므로,}$$

$$g'(1) = a + b = -2 \text{ 이다. } \dots\dots\dots (*)$$

그러므로, $f(x) = \begin{cases} ax + b & (x < 1) \\ x^3 - 3x^2 & (x \geq 1) \end{cases}$ 이고, $x = 1$ 에서 미분가능하므로

$$a = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = f'(1) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = 3 - 6 = -3 \text{ 이고, } (*) \text{에서 } b = 1 \text{ 이다.}$$

따라서, $g(x) = (x-1)(-3x+1) - 2$ 이다. 그러므로 $g(2) = -7$

단계	채점기준	배점
도입	$g(1) = -2$ 이고, $g'(1) = -2$ 임을 보인다.	3
전개	$g(x)$ 의 형태를 제시한다.	4
	$g(x)$ 를 구한다.	3
결론	$g(2)$ 의 값을 구한다.	2

채점 유의 사항	1. 타당한 설명을 통해 온전히 답을 얻었다면, 다른 방법이라도 정답으로 인정한다.
	2. 단순한 계산 실수와 같은 사소한 실수는 건당으로 1점씩 감점한다.
	3. 타당한 설명이 없이 $g(2)$ 의 값만 기술하는 경우 0점 처리한다.

문항번호	모의논술 자연계열 10번	과목명	수학II
내용영역	정적분의 활용	행동영역	이해능력, 문제해결능력
정답	6	배점	12점
성취수준	[12수학II 03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.		
문항	다음 조건을 모두 만족하는 삼차함수 $f(x)$에 대해 $f(1)$의 값을 구하시오. (가) $f(0) = 0$ (나) 열린구간 $(-1, 3)$에 속한 서로 다른 두 실수 x_1, x_2에 대하여 $x_1 < x_2$이면 $\int_{-1}^{x_1} f(t) dt < \int_{-1}^{x_2} f(t) dt$이다. (다) $\int_{-1}^x f(t) dt$가 $x = 3$에서 최댓값 24를 갖는다.		

자료명(도서명)	저자	발행처	발행년도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
수학II	박교식 외	동아출판	2018	113	제시문	○

문항해설

열린구간 $(-1, 3)$ 에서 x 에 대한 함수 $\int_{-1}^x f(t) dt$ 가 증가함수이므로,
열린구간 $(-1, 3)$ 에서 $f(x) \geq 0$ 이다. $f(0) = 0$ 이므로 $f'(0) = 0$ 이다.
조건 (다)에서 $\int_{-1}^3 f(t) dt = 24$ 이므로 $f(3) = 0$ 이다.
 $f(x) = kx^2(3-x)$ 라 하면 $k \int_{-1}^3 (3t^2 - t^3) dt = 24$ 이다.
 $k \left[t^3 - \frac{1}{4}t^4 \right]_{-1}^3 = 8k = 24$ 이므로, $k = 3$ 이다.
그러므로, $f(x) = 3x^2(3-x)$ 이다.
 $\therefore f(1) = 3 \times 2 = 6$

단계	채점기준	배점
도입	$f'(0) = 0$ 임을 보인다.	6
전개	$f(x)$ 를 구한다.	5
결론	$f(1)$ 의 값을 구한다.	1

채점 유의 사항	1. 타당한 설명을 통해 온전히 답을 얻었다면, 다른 방법이라도 정답으로 인정한다.
	2. 단순한 계산 실수와 같은 사소한 실수는 건당으로 1점씩 감점한다.
	3. 타당한 설명이 없이 $f(1)$ 의 값만 기술하는 경우 0점 처리한다.



글로벌 경제를 잡아라!

글로벌 경제의 중심에 한국외대가 있습니다.

글로벌 경제를 주도하는 한국외국어대학교



한국외국어대학교
HANKUK UNIVERSITY OF FOREIGN STUDIES

입학안내문의 02.2173.2500
입학처 홈페이지 <https://adms.hufs.ac.kr>

서울캠퍼스
02450 서울특별시 동대문구 이문로 107

글로벌캠퍼스
17035 경기도 용인시 처인구 모현읍 외대로 81