2015년도 2학기 고등미적분학2 수업계획서

교과목명 Course Title	(국문) 고등미적분학2	(영문)	Multivariable Calculus

담당교수(소속) Lecturer	이희원 (물리천문학과)	학수번호/구분/학점 (Course No. /)	004300/전공기초교양/3학점
전화(연구실/HP) Contact No.		강의시간/강의실 (Class Hour/Venue)	
선수과목 (Course Prerequisite)	고등미적분학1	수강대상 (Target Student)	물리천문학과 1학년
E-mail (E-mail Address)		연구실/Office Hour (Office/Office Hour)	영실관 620호 화목 10시-11시

교과목표 (Objectives)	고등미적분학 2에서는 다변수함수의 미분과 적분의 개념을 공부한다. 다변수 함수의 미분과 적분 기초 개념을 습득하고 이것을 연장하여 벡터마당의 미적분까지 공부한다. 마지막 부분에서 공부하는 Stokes Theorem은 다변수 함수의 도함수의 적당한 영역에서 적분값이 이 영역 경계에 대한 정보로 환원된다는 내용을 갖고 있으며 다양한 물리 법칙을 설명하는 데에 쓰인다. 특히 전자기장이 만족하는 막스웰 방정식은 Stokes 정리를 사용하여 표현되며 전자기파 현상과 같이 현대 과학의 가장 중요한 내용을 이룬다.
이번 강의의 개선을 위한 개선계획 CQI (Continuous Quality Improvement Plan)	1. 주별 수업 목표를 명확히 제시하고자 한다. 2. 과제 문제의 해답 일부를 제공하고자 한다. 3. 많은 학생들이 지난 학기에 숙제가 어렵고 많았다는 불평을 하였다. 이러한 불평은 관점에 따라서는 공부를 지극히 적게 하겠다는 의사 표현으로 간주될 수 있다. 이번 학기에는 지난 학기보다 더 많은 과제를 요구할 계획이다. 4. 학생들로부터 요구 사항은 없었지만 학생들의 영어 관련 서적 독서량이 지나치게 적기 때문에 강제로 영어에 친숙할 수 있는 분위기를 만들기 위하여 영어 용어 및 영어로 된 문제를 많이 제시하고자 한다. 특히 이 사항에 대하여 향후 강의 의견에 불만을 토로하는 학생이 있더라도 이 의견은 상황이 개선되지 않는한 수용하지 않을 방침이다. 재수강 신청하는 학생들은 이 점을 명심할 것을 바라고 또한 지난 학기에 재수강생의 성적이 매우 저조했다는 사실을 인식하고 이 강의 수강 신청에 각별히 유의할 것을 당부한다.
교 재 참고도서 (Text book & References)	교재 : 미분적분학2 다변수 함수와 벡터해석, 교우사 (James Stewart저 Essential Calculus: Early Transcendentals 2판의 번역판)
과제도서 (Assignment book)	
수업방법 (Lecture Methods)	수업은 일주일에 75분씩 두 번의 강의로 진행되고 강의 내용을 녹화될 것이다. 블랙보드를 활용하여 problem set를 매주 올릴 것이며 필요에 따라 강의 자료를 유인물 등을 작성, 복사하여 배부한다. 이 과목은 영어 과목은 아니지만 과제 및 시험에 영문을 많이 활용하여 영어 원서를 나중에 읽게 될 때에 도움이 될 수 있도록할 것이다.
과제물 (Assignment)	과제물은 매주 부과된다. 특히 블랙보드를 이용하여 과제물의 pdf file이 올라갈 것이며 상당히 많은 문제가 영어로 작성될 것이고 강의개선계획에서도 언급하였듯이 어렵고 많을 것이다. 숙제는 반드시 스스로 해낼 수 있도록 노력해야하며 만일 혼자서 해결하지 못할 경우에는 친구와 상의하여 할 수도 있지만 이 경우에는 반드시 문제의 풀이과정을 이해한 뒤에 서로 별도의 답안을 작성해야 한다.
독서물 (Reading Materials)	
학업성취 평가방법 (Course Grading)	[상대평가] 중간고사(%) : 30, 기말고사(%) : 40, 수시평가및과제(%) : 20, 출석(%) : 10,
기 타 (Etc.)	8회 이상 결석한 경우에는 FA학점이 주어진다.

주별 교과내용 (교과목명 : 고등미적분학2)

주 (Week)	교 수 내 용 (Course Contents)	수업형태 및 활용기자재 (Etc.)	비 고
1	Coordinate systems for the three dimensional space. Vectors and their inner product. We will study basic properties of vectors including their linearity and independence of coordinate transformation. Why do you use the concept of a vector in physics? When you describe a physical situation, a coordinate system is introduced for the ease of calculation. However, there is no unique coordinate system and the physics should be independent of a coordinate system. This implies that we need to develop the concept of coordinate independence when you learn vectors and scalars.	lectures and problem set	
2	Outer product, Vector-valued function, curves in three dimensional space. Length and curvature of a curve. In addition to the inner product of two vectors, there is a binary operation of vectors which produces another vector out of two vectors. This is called outer product or vector product or cross product, which is useful in physical situations involving angular momentum, magnetic field and electromagnetic waves.		
3	Parital derivatices and tangent planes, linear approximation We consider multivariable functions and their partial derivatives. Using these partial derivatives we study how to find the tangent planes at an arbitrary position in the graph of a two-variable function. The concept of a tangent plane naturally leads to the linear approximation of a multivariable function.		
4	Directional derivatives and gradient The concept of a directional dervative is introduced, which gives the slope of a multivarible function to a specified direction. We also define the gradient vector of a multivariable function. In fact, the relation between the gradient and the directional derivatice is dual to each other, where the gradient (or 1 form) is regarded as a function of a vector to assign a number which is the slope of the function to the direction of this vector multiplied by its magnitude.		
5	Maxima and minima, the method of Lagrange multipliers We discuss how to find local maxima and minima of a multivariable function by inspecting the critical points of the gradient. In the presence of contraints an efficient way to find the maxima and minima is to use the method of Lagrange multipliers. We apply the method of Lagrange multipliers to a number of famous problems to appreciate the efficiency of this method.		
6	Double integrals on a rectangular region, and in an arbitrary region in RXR. We define double integrals on a rectangular region specified by a Cartesian product of two intervals [a,b] and [c,d]. We generalize this concept of the double integral into an arbitrary region in RXR by intuitive way.		
7	Double integrals in polar coordinate systems In a natural extension of the double and triple integrals defined in Cartesian coordinate systems we define multiple integrals in 2 dimensional polar coordinate systems.		
8	연습문제 종합풀이 중간고사		

주별 교과내용 (교과목명 : 고등미적분학2)

주 (Week)	교 수 내 용 (Course Contents)	수업형태 및 활용기자재 (Etc.)	비 고
9	Tri[;e integrals in cylindrical coordinate system and spherical polar coordinate system We consider the volume element in the cylindrical coordinate system and the spherical polar coordinate system. Using these expressions of the volume element we consider and evaluate triple integrals defined in the cylindrical coordinate system and the spherical polar coordinate system.		
10	Vector fields The concept of a vector field is introduced as a vector-valued multivariable function. We consider their scalar valued derivative which is called divergence. This is followed by the vector valued derivative, which is called curl.		
11	Line integral and potential function We define a line integral of a vector field, which depends on the starting and end points and also on the curve connecting them. We then show that if the vector field is irrotational (i.e. its curl vanishes) then there exists a potential function of the vector field where the line integral is given by the difference of the values of the potential function at the end and starting points. This yields the independence of the line integral on the path, which is an essential aspect of a conservative vector field.		
12	Green's theorem Green's theorem can be regarded as a special case of a more generalized Storkes theorem. It gives you the equality of a double integral of a derivative of a vector field defined on a 2-dimensional region and the line integral of the vector field defined on the boundary of the region. This is the simplest manifestation of the duality illustrated by the differentiation operation and boundary operation in a manifold.		
13	Divergence theorem Divergence theorem shows that the integral of the diverence of a vector field in a 3 dimensional region is equal to the flux computed on the boundary of the region. This is also another manifestation of the fundamental theorem of calculus, which asserts the equality of the integral of a derivative and the values at the boundary. We will evaluate many example integrals to check this theorem more quantitatively.		
14	Stokes Theorem Stokes theorem says that the flux of the curl of a vector field is equal to the closed line integral of the vector field along the boundary of the region. Its special case is the Green's function and also another manifestation of the fundamental theorem of calculus. We will evaluate many example integrals to check this theorem more quantitatively.		
15	Application to Maxwell's Equations Maxwell's equations describe the behavior of the electric field and magnetif field generated by electric charges in motion. From this we will obtain the wave equation that is satisfied by both electric and magnetic fields, which travels in vacuum with the speed of light. In fact, light is also an electromagnetic wave that can be detected by human eye.		
16	연습문제 종합풀이 기말고사		

	특별한 지원이 필요한 경우(장애학생 등) 학기 첫 주에 담당교수와의 면담을 통해 출석, 강의, 과제 및 시험 등에 관한 교수학습지원 사항을 요청할 수 있음 Students who require special assistance (including special needs students) may contact their professors during the first week of the semester to discuss issues related to attendance, lectures, assignments and exams and request learning assistance.

추 가 안내사항1 (Additional Guide1)	이 과목은 물리천문학과 학생들을 위하여 내용이 다른 반에 비하여 물리학적 응용 문제를 더욱 많이 다룰 예정이며 과제의 분량과 난이도가 매우 높다. 특히 타과생 및 재수강생은 이 점을 명심하고 수강 신청 및 수강 변경 시 참고하기 바란다.
추 가 안내사항2 (Additional Guide2)	