

[붙임2]

# 융합수업 교과목 신규 개설 신청서

## Application for offering blended courses

※ 융합수업교과목: 전체 15주차 중 5주차 이상을 <온라인 개념학습 + 오프라인 적용학습>이 조합된 주차로 구성하는 수업

1. 신청 교수 정보(Instructor's Information)								
성명(Name)	안창림							
교번(ID)	104128							
2. 교과목 정보(Course Information)								
교과목명(Title)	양자역학 1 (Quantum Mechanics I)							
학수번호(No.)	20516							
팀티칭(team teaching)	<input type="checkbox"/> 해당 (참여교수 인원:            명/전임교원 담당 비율 :            %)							
강의실 배정(속강 제외)	<input type="checkbox"/> 75분 주 2회 <input type="checkbox"/> V 75분 주 1회							
교과목 개요(Description)	<p>양자역학은 학부물리학 과정의 가장 핵심적 교과목이다. 20세기 현대물리학 발전에 중추적 역할을 담당해온 양자역학은 고체, 핵 물리학은 물론 입자물리학에 이르는 최첨단 물리학을 연구하는데 기초적인 패러다임을 제공한다. 이 과목을 성공적으로 이수하기 위해서는 고전역학, 전자기학, 수리물리학 등 물리학과에서 제공하는 표준적인 커리큘럼에 따른 과목을 선이수할 것을 권고하나 꼭 필수적인 것은 아니다. 필요한 수학적 개념과 물리학적 내용은 수업에서 강의를 통해 습득될 것이다.</p>							
교과목표(Objectives)	<p>양자적 개념을 습득함은 물론 이를 구체적 수학언어를 이용하여 기술하기 위해 벡터공간, 행렬연산, 편미분방정식 등 수학적 방법론도 강의한다. 또한 소프트웨어의 비약적인 발전이 있기 전에 구축된 기존의 교과내용에서 과감히 탈피하여 수학적으로 해를 찾기 힘든 다양한 현실적 모형에 대해 MatLab언어를 이용한 코딩방법론을 통해 푸는 방법을 강의한다. 이를 바탕으로 수소원자 등 미시계에 응용하는 방법과 구체적 해를 찾고 이로부터 물리적인 의미를 통해 자연을 이해하는 능력을 기르게 된다.</p>							
예상 수강인원 (Estimated number of students)	<input type="checkbox"/> 20명 미만 <input type="checkbox"/> V 20명~50명 <input type="checkbox"/> 51명 이상							
강의방식(Course Format)	강의 Lecture	발표/토론 Discussion/Presentation	실험/실습 Experiment/Practicum		현장실습 Field Study	기타 Other		
	80%	%	20%		%	%		
평가방식(Evaluation System)	중간고사 Midterm Exam	기말고사 Final Exam	퀴즈 Quizzes	발표 Presentation	프로젝트 Projects	과제물 Assignments	참여도 Participation	기타 Other
	40%	40%	%	%	10%	10%	%	%

### 3. 주차별 강의 계획(Course Schedule)

- \* 공휴일을 제외하고 주1회 강의는 총 15회, 주2회 강의는 총 30회의 강의 계획을 입력하여 주시기 바랍니다.
- \* 주차별 강의계획은 추후 변경이 가능합니다.
- \* <온라인 개념학습 + 오프라인 적용학습>은 5주 이상 진행되어야 하며 진행되는 주차에만 수업 형태를 선택해주시면 됩니다.  
(아래 표의 예시 참조)
- \* 주차 기준: 개강요일 기준(수요일 개강 시 수-화요일까지 1주차)

주차	교시	온라인+오프라인 연계 주차	강의 내용 및 학습 활동 * 과제, 퀴즈, 토론 등 구체적으로 기입	수업 형태(택1)	
1	1	V	오리엔테이션: 양자적 사고의 필요성		온라인(개념학습)
				V	오프라인(적용학습)
2	2	V	고전에서 양자로 사고의 변화	V	온라인(개념학습)
					오프라인(적용학습)
2	1	V	파동함수의 물리적/확률적 해석/슈뢰딩거방정식	V	온라인(개념학습)
					오프라인(적용학습)
2	2	V	보충강의 예제해설 및 질문		온라인(개념학습)
				V	오프라인(적용학습)
3	1	V	무한직각퍼텐셜에서 슈뢰딩거방정식의 해석적 해/ MatLab을 이용한 슈뢰딩거방정식 코딩 및 시각화	V	온라인(개념학습)
					오프라인(적용학습)
3	2	V	팀별 MatLab 프로젝트 발표 및 관련질문. 해석적 해와 수치적 해의 비교.		온라인(개념학습)
				V	오프라인(적용학습)
4	1	V	1차원 조화진동자 퍼텐셜에서 슈뢰딩거방정식의 해 석적 해/ MatLab 슈뢰딩거방정식 코딩 및 시각화	V	온라인(개념학습)
					오프라인(적용학습)
4	2	V	해석적 해와 수치적 해의 비교. 비조화진동자에 대 한 팀별 MatLab 프로젝트 발표 및 관련질문.		온라인(개념학습)
				V	오프라인(적용학습)
5	1	V	델타함수 및 유한직각퍼텐셜에서 슈뢰딩거방정식의 해석적 해/ MatLab을 이용한 슈뢰딩거방정식 코딩 및 시각화	V	온라인(개념학습)
					오프라인(적용학습)
5	2	V	팀별 MatLab 프로젝트 발표 및 관련질문. 해석적 해와 수치적 해의 비교.		온라인(개념학습)
				V	오프라인(적용학습)
6	1	V	양자역학의 수학적 구조: Hilbert공간, 디랙표기법, 고유함수, 행렬과 대각화 1	V	온라인(개념학습)
					오프라인(적용학습)
6	2	V	수학적 개념의 보충설명 / 연습문제들의 해석적 해 및 MatLab 코딩 / 질문 토의		온라인(개념학습)
				V	오프라인(적용학습)

7	1	V	양자역학의 수학적 구조: Hilbert공간, 측정가능량, 디랙표기법, 고유함수, 행렬과 대각화 2 /MatLab의 강력한 행렬연산기능 활용	V	온라인(개념학습)
					오프라인(적용학습)
	2	V	수학적 개념의 보충설명 / 연습문제들의 해석적 해 및 MatLab 코딩 / 질문 토의		온라인(개념학습)
				V	오프라인(적용학습)
8	1	V	2, 3차원에서의 슈뢰딩거 방정식 / MatLab의 plot2d, plot3d 기능 설명	V	온라인(개념학습)
					오프라인(적용학습)
	2	V	다양한 3차원 그래프의 시연 및 프로젝트수행		온라인(개념학습)
				V	오프라인(적용학습)
9	1	V	구면좌표계, 원통좌표계, 극좌표계 등에서의 슈뢰딩거방정식의 유도 및 코딩방법	V	온라인(개념학습)
					오프라인(적용학습)
	2	V	위의 좌표계에서 matlab plot 추가설명 및 프로젝트수행결과		온라인(개념학습)
				V	오프라인(적용학습)
10	1	V	수소원자의 해석적 이해, 편미분방정식의 해법, Spherical Harmonics, Laguerre 함수 등 1	V	온라인(개념학습)
					오프라인(적용학습)
	2	V	MabLab을 이용한 특수 함수들의 특성 탐색		온라인(개념학습)
				V	오프라인(적용학습)
11	1	V	수소원자의 해석적 이해, 편미분방정식의 해법, Spherical Harmonics, Laguerre 함수등 2	V	온라인(개념학습)
					오프라인(적용학습)
	2	V	코딩을 이용한 수소원자의 파동함수의 시각적 이해		온라인(개념학습)
				V	오프라인(적용학습)
12	1	V	궤도각운동량과 스핀각운동량의 수학적 구조 1/ MatLab을 이용한 이들의 행렬구조 설명 1	V	온라인(개념학습)
					오프라인(적용학습)
	2	V	관련된 연습문제 풀이 및 설명		온라인(개념학습)
				V	오프라인(적용학습)
13	1	V	궤도각운동량과 스핀각운동량의 수학적 구조 2/ MatLab을 이용한 이들의 행렬구조 설명 2	V	온라인(개념학습)
					오프라인(적용학습)
	2	V	각운동량 Clebsch-Gordan 값의 MatLab 코딩		온라인(개념학습)
				V	오프라인(적용학습)
14	1	V	동일 입자계 1: 페르미온과 보존 및 2개 입자계, 헬륨원자의 파동함수 및 원소주기율표	V	온라인(개념학습)

				오프라인(적용학습)	
2	V	MatLab을 이용한 헬륨원자의 에너지준위 및 해석적 방법의 결과와 비교		온라인(개념학습)	
			V	오프라인(적용학습)	
15	1	V	동일 입자계 2: 매우 많은 동일 입자들. 페르미-디락 통계	V	온라인(개념학습)
					오프라인(적용학습)
	2	V	보제-아인슈타인 통계 및 흑체복사		온라인(개념학습)
			V	오프라인(적용학습)	

#### 4. 온라인 개념학습/오프라인 적용학습 연계계획 예시

(Plan for Linking On line Concept Learning and Off line Application Learning)

온라인 개념학습: PPT 등 사전 준비된 자료는 지양하는 대신 아이패드의 판서기능을 이용하여 학습내용을 유도하는 전 과정을 동영상에 수록해서 논리적 전개를 이해하고 복습이 가능하며 향후 K-Mooc 등에 양자역학강의 공개 계획. 특히 해석적 방법에만 편중되어온 통상적 강의내용을 극복하고 다양한 부가기능을 손쉽게 전환 적용할 수 있는 동영상강의의 장점을 살려서 수학연산소프트웨어인 MatLab (본교는 사이트라이센스가 있어서 교내 모든 학생들이 무료로 사용가능)을 이용하여 코딩을 통해 슈뢰딩거방정식을 풀고 이를 통해 3차원 파동함수의 구조를 얻는 과정을 직접 시연함으로써 시각적 이해를 통해 수강생들이 수학적 계산에서 벗어나 물리학적 직관을 습득한다.

오프라인 적용학습: 온라인 개념학습에서 배운 이론강의의 내용에 대한 질문 및 토의를 진행한다. 또한 모든 학생들이 개인 노트북에서 온라인 개념학습을 통해 배운 MatLab 코딩을 통한 파동함수를 직접 수행하고 이를 팀별로 시연하는 기회를 부여한다.

#### 5. 동영상 강의 제작 안내


- 온라인 개념학습은 동영상 강의만 가능합니다(실시간 화상강의 불가).
- 온라인 개념학습의 동영상 콘텐츠는 신청 교원이 직접 제작합니다.
- 온라인 개념학습은 1교시(75분) 당 40분 이상의 동영상 콘텐츠와 온라인 학습 활동(퀴즈, 토론 등)으로 구성해야 합니다.
- 외부 동영상은 동영상 콘텐츠로 인정되지 않습니다.
- 동영상 콘텐츠는 강의실, 교내 셀프스튜디오에서 Smart Recorder 등을 이용하여 제작하실 수 있습니다.

#### 6. 수업 개설 관련 안내

- 제출하신 신청서는 교육혁신센터의 검토를 거쳐 개설됩니다.

V 위 사항을 확인하였음

2021 년 11 월 15 일

신청자: 안 창 림 (인) 

전공주임교수(학과장): \_\_\_\_\_ (인)