

応用物理学科授業シラバス

令和 5 年度

防衛大学校
応用物理学科

応用物理学科 シラバス集 目次

1	教育理念	1
2	教育方針	1
3	科目構成	2
4	卒業研究	3
	応用物理学科専門科目関連図	4
	応用物理学科分野別専門科目履修例	5

区分	授業科目	開講時期	担当教官	備考	頁
必修科目	応用数学	2年前期	川合 伸明		7
	力学	2年前期	荒井 隆		8
	熱力学	2年前期	澤井 眞也		9
	電磁気学	2年後期	宮内 良広		10
	量子力学	2年後期	細道 和夫		11
	統計力学	3年前期	高木 太一郎		12
	連続体力学	3年前期	多田 茂		13
	応用物理学ゼミ	4年前後期	応用物理学科教官	【専門英語】	14
	応用物理学演習Ⅰ	2年前期	濱 寄 容 丞		15
	応用物理学演習Ⅱ	2年後期	宮内 良広・平田 靖透		16
	応用物理学実験Ⅰ	3年前期	高田 真志		17
	応用物理学実験Ⅱ	3年後期	高田 真志		18
	卒業研究	4年前後期	応用物理学科教官		19
選択必修科目	応用情報処理	2年前期	吉 永 智 一		20
	回路論	2年後期	大 淵 武 史		21
	応用物理学演習Ⅲ	2年後期	細道 和夫・清水 文比古		22
	応用物理学演習Ⅳ	3年前期	萩 田 克 美		23
	弾塑性力学	3年前期	齊 藤 文 一	安全科学	24
	量子物理学	3年前期	応用物理学科教官		25
	物質科学Ⅰ	3年前期	濱 寄 容 丞		26
	物質科学Ⅱ	3年後期	荒 木 幸 治		27
	原子核物理学	3年後期	松 村 徹	安全科学	28
	先端科学技術概論	3年後期	応用物理学科教官	【専門英語】	29
	プラズマ工学	3年後期	明 石 治 朗		30
	光科学	3・4年後期	宮 内 良 広		31

区分	授業科目	開講時期	担当教官	備考	頁
選 択 科 目	人 間 情 報 工 学	3・4 年前期	横 井 健 司	安全科学・生命科学	32
	電 子 情 報 工 学	3 年後期	松 元 藤 彦		33
	相 対 性 理 論	3・4 年後期	細 道 和 夫		34
	バ イ オ メ カ ニ ク ス	3・4 年後期	塚 本 哲	安全科学	35
	計算機シミュレーション科学	3・4 年後期	萩 田 克 美		36
	高 速 弾 道 学	4 年前期	川 合 伸 明	安全科学	37
	放 射 線 計 測	3・4 年後期	高 田 真 志	安全科学・生命科学	38
	超 伝 導	4 年前期	畑 慶 明		39
	応 用 数 理 科 学	4 年前期	高 木 太 一 郎		40
	放 射 線 安 全 管 理 学	4 年前期	高 田 真 志	安全科学	41

1 教育理念

応用物理学は、古くは物理学と工学の境界領域の学問であるが、近年の有機エレクトロニクス、フォトニクス、プラズマ科学、バイオテクノロジー、医療エレクトロニクス、超伝導、環境エネルギーなど、様々な科学技術分野の著しい進展の中に於いて、画期的デバイスとそれを支える新素材の概念創成・開発という役割を担うように変遷しており、今後益々重要視される。学問体系としての応用物理学は、主に量子力学を基礎とする物性物理学と物質工学を軸に、広範な自然科学分野を包括する。

応用物理学科では応用物理学の多様な専門分野を包括しつつ、さらに**既成学問分野の枠を越えた学際領域・境界領域における科学・技術の融合と創造**を目指している。従って、その教育理念は、現代の応用物理学の学術的背景を土台とする科学・技術全般に通じた基礎学力を備え、かつ論理的思考能力と柔軟な思考に富んだ人材の育成を目指すことにある。また、これらの知識と能力は、多岐にわたる**科学・技術の粋を集めた自衛隊装備品の運用に長けた幹部自衛官**にとって不可欠な要素でもある。

この教育理念のもと、応用物理学科では、「力学」、「電磁気学」、「熱力学」、「連続体力学」、「量子力学」、「統計力学」といった自然科学を体系的に学ぶ上で重要な基礎科目を教授しながら、「応用物理情報」、「生体人間情報」、「高速弾道学」、「シミュレーション科学」、「放射線科学」、「理論物理」、「固体物理」、「電子物性」の教育研究分野を展開している。卒業研究では、教官の専門分野に応じて基礎から応用までの幅広い学問分野で、学生の希望に応じた研究テーマを設定し、丁寧な研究指導を行う。このような一貫した教育研究過程を通じて、学生は専門知識を体系的に整理することが出来、さらに問題提起と枠組み設定の「企画力」、問題解決のための「推理力と解決力」、そして研究の各段階で要求される「判断力と実行力」を養成してゆくことが出来る。

また、この教育理念に則り、より広範な専門分野の教育内容を充実させるために、必修科目と選択必修科目の最低必要単位数を低めに設定して、他学科の科目（安全科学プログラム科目など）を積極的に組み込んだカリキュラム編成を可能にしている。

2 教育方針

応用物理学科は、専門性の細部に囚われることなく、「科学技術全般に共通する基礎学力と柔軟性に富んだ論理的思考力の育成」という理念のもとに教育課程を「基礎」、「展開」、「応用」の3つの大きな段階に分けている。

「**基礎**」の段階では、理工学専門基礎科目で学んだことを基に、現在の科学・技術が根ざす基礎的

知識と技術を学ばせる。そのため、2 学年と 3 学年前半では基礎学力の充実を主眼とした授業を行う。

「展開」は「基礎」から「応用」への橋渡しの段階として、基礎からより進んだ発展的な内容の授業を行う。また、この段階では学生の学問的興味に応じて研究領域の選択指導も行う。

「応用」の段階では、卒業研究を通じて、それまで修得した知識を活用し、第一線での研究活動に参画できる喜びを体験し、理工学研究科等での研究に役立つ知識を補強する授業を行う。卒業研究では、過去の研究文献調査から始まり、研究課題の設定と研究成果のまとめ、卒業論文作成及び卒業研究発表に至るまでの一連の課題に取り組ませる。研究分野の選択に関しては、学生の希望を考慮に入れ、興味をもてるテーマを与え、1 年間の研究を通して、専門的知識の充実を図る。

どのような場面においても物事を理解するためには、自ら手を動かすことが不可欠である。基礎の科目には演習授業を設け、学生各人が実際に問題を解いて講義内容の理解を深めることができる。また、応用物理学実験Ⅰ、Ⅱでは自然現象を自ら観測しその結果から背後に潜むメカニズムを考察する能力を養う。このように、単に色々な学問を講ずるだけでなく、特に、実験・演習に力を入れ、**学生の理解と教官と学生とのふれあいを重視**することも応用物理学科の教育方針のひとつである。

3 科目構成

教育課程の「基礎」、「展開」、「応用」の3段階は、それぞれ「必修科目」、「選択必修科目」、「選択科目」の3つの科目構成で実現され、最低修得単位数は**合計54単位**である。

2 学年で開講される「力学」、「応用数学」、「熱力学」、「電磁気学」及び「量子力学」は基礎となる必修科目であり、理工学専門基礎科目の内容を発展させ、以降に学ぶ科目の骨格となる。3 学年で開講される必修科目「連続体力学」、「統計力学」は現代の科学・技術の根幹をなす学問体系であり、演習と並行させることで理解を深めさせる。必修科目の必要修得単位数は卒業研究を含めて**28単位**であり、一つ一つの科目について演習と実験を連携させながら深い理解が得られる。

選択必修科目は主に3 学年前期と後期に配置されている。この時期は、学生独自の学習効果により専門性を高めてゆくことが可能であり、さらに様々な分野から履修科目を自由に選択し知識の幅を広げてゆくこともできる。このため、最低修得単位数を**10単位**に留めている。

選択科目は主に3 学年後期から4 学年前期に開講される。卒業研究と絡めて、専門性の高い知識を効率よく得られるよう配置してある。選択必修科目及び選択科目は、必要単位数以上であれば自由に選択することができる。さらに、学生自身が専門性を高めるために、他学科開講のプログラム科目を履修することができる。

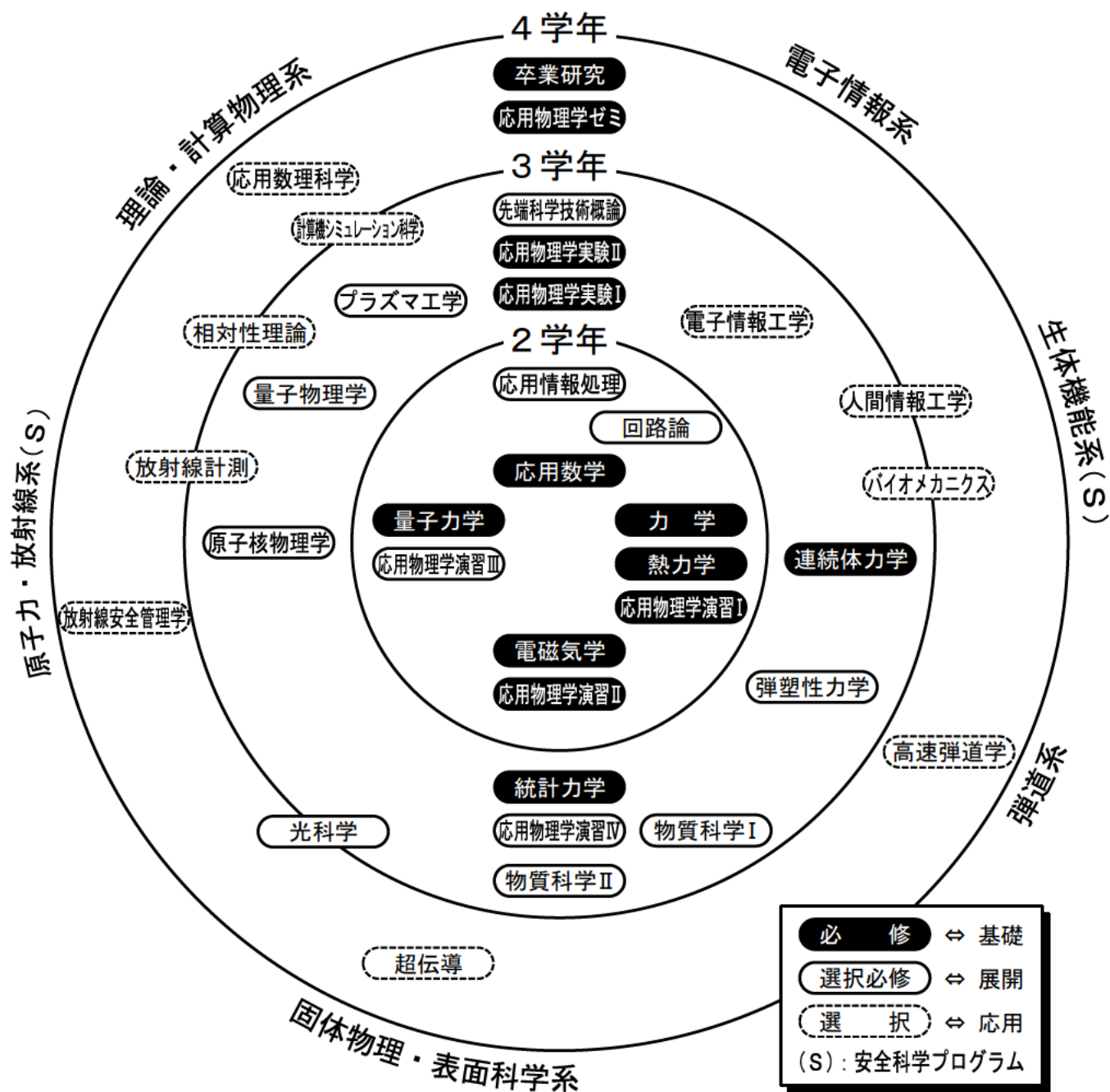
安全科学プログラムとして、境界科学コース、原子力・放射線コース、爆発・衝撃破壊コース、生体機能コースを設け、「安全科学概論」等の教養教育の科目と共に、応用物理学科あるいは他学科の指定科目を履修することにより修了証書を獲得することができる。これにより、自分の専門を安全科学方面へ発展させることができる。

講義で学んだ知識を定着させるため、「応用物理学演習Ⅰ」、「応用物理学演習Ⅱ」、「応用物理学演習Ⅲ」、「応用物理学演習Ⅳ」を設け、十分な演習を行う。また、最先端の科学・技術を垣間見、興味の幅を広げる教育として「先端科学技術概論」を開講し、様々な学術分野における最先端の話題をオムニバス形式で提供する。「応用物理学ゼミ」では、科学技術英語の習得、論文講読及び発表能力の向上を目指す。

4 卒業研究

卒業研究は、防衛大学校における勉学の集大成である。応用物理学科では、「応用物理情報」、「生体人間情報」、「高速弾道学」、「シミュレーション科学」、「理論物理」、「放射線科学」、「固体物理」、「電子物性」の各教育研究分野で特定のテーマについて1年間の研究を行う。詳しい内容については、3学年後期の「先端科学技術概論」を聴講しその研究分野について理解を深め、興味をもった研究分野の教官と接触し情報を積極的に集めて欲しい。これが卒業研究の始めの一步である。

卒業研究指導教官は、3学年の終わりに学生の希望や成績、受け入れ可能人数等を考慮して決定される。基本的には学生はどの研究分野の教官の研究室でも配属を希望できる。



応用物理学分野別専門科目履修例

必修科目（計 28 単位）に加えて、例に示すような選択必修・選択科目を履修することで、各分野に応じた専門知識を体系的に学ぶことが可能である。（理工学専攻他学科の専門科目単位は、応用物理学の選択科目単位として認定される。）

凡例



必修科目

2 学年

3 学年

(同時開講)

4 学年

応用数学 力学 熱力学 電磁気学 量子力学 応用物理学演習Ⅰ 応用物理学演習Ⅱ	統計力学 連続体力学 応用物理学実験Ⅰ 応用物理学実験Ⅱ	応用物理学ゼミ 卒業研究
---	---------------------------------------	-----------------



理論・計算物理学系

応用物理学演習Ⅲ 数学通論〔情報〕	量子物理学 物質科学Ⅰ 物質科学Ⅱ 原子核物理学 先端科学技術概論 応用物理学演習Ⅳ	相対性理論 計算シミュレーション科学 放射線計測	超伝導 応用数理科学 宇宙物理学〔地球〕
----------------------	---	--------------------------------	----------------------------

原子力・放射線系 (S)

応用情報処理 応用物理学演習Ⅲ	量子物理学 原子核物理学 プラズマ工学 先端科学技術概論 応用物理学演習Ⅳ	光科学 相対性理論 計算シミュレーション科学 放射線計測 放射線の科学 安全科学総論※	放射線安全管理学 同位体と材料の無機化学〔応用〕 安全と防災の化学〔応用〕 資源環境分析〔応用〕
--------------------	---	--	---

固体物理・表面科学系

弾道系

生体機能系（S）

電子情報系

2 学年	3 学年	（同時開講）	4 学年
応用情報処理 回路論 応用物理学演習Ⅲ	弾塑性力学 量子物理学 物質科学Ⅰ 物質科学Ⅱ 原子核物理学 先端科学技術概論 応用物理学演習Ⅳ	光科学 計算シミュレーション科学 放射線計測	超伝導
応用情報処理 応用物理学演習Ⅲ	弾塑性力学 物質科学Ⅰ プラズマ工学 先端科学技術概論 応用物理学演習Ⅳ 電子情報工学 燃料化学〔応化〕	光科学 バイオメカニクス 計算シミュレーション科学 放射線の科学 安全科学総論※	高速弾道学 安全と防災の化学〔応化〕 火薬概論
応用情報処理 回路論 応用物理学演習Ⅲ	弾塑性力学 物質科学Ⅰ 先端科学技術概論 応用物理学演習Ⅳ 電子情報工学	光科学 人間情報工学 バイオメカニクス 計算シミュレーション科学 安全科学総論※	安全と防災の化学〔応化〕 微生物学〔応化〕 物質情報科学〔応化〕
応用情報処理 回路論 応用物理学演習Ⅲ	物質科学Ⅰ 先端科学技術概論 応用物理学演習Ⅳ 電子情報工学 電子回路Ⅰ〔電電〕	光科学 人間情報工学 バイオメカニクス 計算シミュレーション科学	超伝導 通信システム〔電電〕

科目名		応用数学		区分・単位	必修・2 単位
				開 講 時 期	2 学年前期
担当教官	川合 伸明	内線：		E-mail:	
基礎とする科目:数学Ⅰ～Ⅲ				発展科目:電磁気学、連続体力学	
授業の位置付けと目的					
これからの応用物理学に関連した専門的知識の習得において、数学Ⅰ～Ⅲ およびその演習で学んだ微分積分学や線形代数学を基礎とした、さらに進んだ数学が必要とされる。本講義では、そのような数学のうち、基本的な物理数学として重要なベクトル解析・フーリエ解析を対象とし、その基礎知識と演算力を習得することを目的とする。					
授業計画					
週／章		授業内容		到達目標	
第1章		ベクトル解析		電磁気学および流体力学等において広く用いられているベクトル解析の基礎知識を習得するとともに、例題程度の問題に解答できる演算力を身につける。	
1-1		ベクトル			
1-2		・ベクトルとその内積、外積 勾配、発散、回転 ・スカラー場とベクトル場 ・勾配、発散、回転			
1-3		線積分と面積分 ・曲線と線積分 ・曲面と面積分			
1-4		積分定理 ・ガウスの発散定理 ・ストークスの定理			
第2章		フーリエ級数とフーリエ変換		物理工学分野のみならず医学や経済学といった広い分野において有力な情報処理手段であるフーリエ解析の基礎知識を習得するとともに、例題程度の問題に解答できる演算力を身につける。	
2-1		フーリエ級数 ・周期関数 ・フーリエ級数 ・偏微分方程式とフーリエ級数			
2-2		フーリエ変換 ・複素フーリエ級数 ・フーリエ変換とフーリエ積分定理			
成績の評価：中間試験（45%）・定期試験（45%）・課題（10%）による評価を基本とする。 ただし、状況に応じて変更することがある。詳細は第1回目の講義にて示す。					
教科書：指定しない 参考書：宇治野秀晃 著 「使える数学!! 応用解析」（森北出版） 工学系数学教材研究会 編 「工学系数学テキストシリーズ 応用数学」（森北出版）					
その他：微積分の基礎を復習しておくこと。					

科目名	力学		区分・単位	必修・2 単位
			開 講 時 期	2 学年前期
担当教官	荒井 隆	内線：	E-mail:	
基礎とする科目：物理学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ			発展科目：統計力学、量子力学	
授業の位置付けと目的				
物理学Ⅰ、Ⅱでは教えていない、体系化された古典力学（解析力学）を教える。統計力学、量子力学を学ぶ上でも欠かすことのできない基本的な概念、すなわち、一般化された座標、運動量、エネルギーの概念を学ばせる。解析力学が導いた運動方程式を使って具体的な問題を解くことができるようにさせる。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
1	座標と座標変換		物理学Ⅰ、Ⅱで学んだ座標変換から一般化座標を導入する。デカルト座標から直交曲線座標への変換のヤコビアンを示し、一般化座標、一般化運動量、一般化力はどのように表現されるかを学ぶ。	
2	ラグランジュ方程式とその応用		ラグランジアンを導入し、ラグランジュ方程式を導出する。束縛条件下の問題を扱い、循環座標を理解する。回転座標系、剛体、電磁気学の問題への発展を理解する。学生の理解度に応じて、補足として、ラグランジュの未定乗数法を解説する。	
3	変分原理		変分原理を学び、オイラーの方程式が変分問題に対する解を与えることを理解する。いくつかの簡単な変分問題の例題を解いて理解を深める。変分問題とラグランジュの運動方程式の類似性からハミルトンの原理を理解する。	
4	ハミルトンの正準方程式		ハミルトニアンを導入し、ハミルトンの正準方程式を導く。一次元調和振動子の問題を正準方程式で扱って、理解を深める。位相空間での運動を理解し、リュウビルの定理について学ぶ。ポアソンの括弧式を理解する。簡単な例題を解く。	
5	正準変換		正準変換と位相空間の運動の軌跡の関係を簡単な例題を通して学ぶ。	
成績の評価： 中間試験 40% 定期試験 40% 課題提出 20%				
教科書： 裳華房フィジックスライブラリー 解析力学、久保謙一 著（裳華房） 参考書： 物理学入門コース2 解析力学、小出昭一郎著（岩波書店）				
その他				

科目名	熱力学		区分・単位	必修・2 単位
			開 講 時 期	2 学年前期
担当教官	澤井 眞也	内線：	E-mail:	
基礎とする科目：物理学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ			発展科目：統計力学、物質科学Ⅰ、Ⅱ	
授業の位置付けと目的				
熱力学は、18 世紀から 19 世紀にかけて成立した古典物理学である。気体、液体、固体の体積と圧力が温度に対してどのように変化するかをマクロな事象として理解する。万物を駆動する四つの法則を通して、熱平衡状態、可逆性やエントロピーなどの新しい概念を学び、熱関数とその法則性の理解、熱機関や化学反応などの応用例を知ることがを目的とする。2 年後期から開講される連続体力学、弾塑性力学、統計力学と量子力学、物質科学ⅠとⅡ、超伝導の基礎となる科目である。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
1	熱力学的体系 理想気体、熱平衡状態と状態量		熱力学で扱う系と示強変数と示量変数について学ぶ。	
2	熱力学第 0 法則 熱力学第 1 法則 熱力学第 2 法則		温度の測定、熱力学的なエネルギー保存則から等温過程と断熱過程の比熱の相違、カルノーの定理から熱機関の効率と不可逆過程について学ぶ。	
3	エントロピー クラジウス・クラペイロン方程式 ファン・デル・ワールス方程式		エントロピーの定義とその性質から、不可逆過程の定量的表現と孤立系の終状態を考察し、熱力学の基本方程式と相境界について学ぶ。	
4	熱力学ポテンシャル 自由エネルギー 相平衡		等温過程の定積熱力学ポテンシャル、定圧熱力学ポテンシャル、エンタルピー、化学ポテンシャル、相平衡と相律を学ぶ。	
5	熱力学第 3 法則 残留エントロピー		絶対零度近傍におけるエントロピーについて考える。	
6	気体の化学反応 希薄溶液 浸透圧と蒸気圧		熱力学の応用例として、気体の化学反応、希薄溶液の化学平衡、浸透圧や蒸気圧について学ぶ。	
成績の評価：おおむね以下の通りとするが、状況に応じて変更することがある。 中間試験（40%）、定期試験（50%）、レポート（10%）				
教科書：物理学講義 熱力学、松下 貢著、裳華房 参考書：フェルミ熱力学、エンリコ フェルミ著、三省堂				
その他：試験において筆記用具以外の物品の持ち込みを禁止する。				

科目名		電磁気学		区分・単位	必修・2単位
				開講時期	2 学年後期
担当教官	宮内 良広	内線：		E-mail:	
基礎とする科目：物理学Ⅲ、Ⅳ、応用数学				発展科目：光科学、物質科学、超伝導	
授業の位置付けと目的					
かつて情報通信は電波を用いていたが、現在はより多くの情報を伝達することができる光ファイバーが利用されている。光は電磁波であり、光ファイバーの中を光（電磁波）が伝わっていく。 電磁気学は物理学のうちで電気および磁気に関する物理現象を扱う学問で、物理学Ⅲで静電場・静磁場・時間変化する電磁場を学習し、物理学Ⅳで真空中の電磁波を学習した。これらを基礎として本科目では、物質中及び物質境界における電磁波の伝播を理解する。					
授業計画					
週／章	授業内容			到達目標	
1	真空中の電磁場（復習）			- マクスウェル方程式の積分形式と微分形式を理解する。 - 波動方程式と波動の性質を理解する。 - 波動方程式を導き、電磁場の伝播とその特徴を理解する。 - 電磁波のエネルギーの流れについて学ぶ。	
1-1	マクスウェル方程式				
1-2	真空中の波動方程式				
1-3	真空中の電磁波				
1-4	電磁波の放射				
1-5	電磁波のエネルギー				
2	物質中の電磁場			- 電場中の誘電体の性質を学ぶ。 - 磁場中の磁性体の性質を学ぶ。 - 物質中の電磁波の伝播を理解する。	
2-1	誘電体				
2-2	磁性体				
2-3	マクスウェル方程式				
2-4	波動方程式				
2-5	物質中の電磁波				
3	物質境界における電磁波			物質境界における電磁波の反射、屈折、分散を理解する。	
3-1	電磁波と光				
3-2	反射と屈折				
3-3	分散				
4	物質中の電磁波の伝播			複素誘電率を導入し、物質中の電磁波の伝播（分散と減衰）を理解する。	
成績の評価： 中間試験(40%)、期末試験(50%)、授業態度(10%) 各項目の割合は状況に応じて変更することがある。					
教科書： 基礎物理学 電磁気学（物理学Ⅲ、Ⅳ教科書：秋光 純 他、培風館） 参考書： 1. マクスウェル方程式から始める電磁気学（小宮山 進、竹川 敦、裳華房） 2. 電磁気学Ⅱ（長岡洋介、岩波書店、物理入門シリーズ）					
その他					

科目名	量子力学		区分・単位	必修・2 単位
			開 講 時 期	2 学年後期
担当教官	細道 和夫	内線：	E-mail:	
基礎とする科目：物理学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ、 数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ、力学			発展科目：量子物理学、原子核物理学、 統計力学、物質科学Ⅰ・Ⅱ、超伝導	
授業の位置付けと目的				
電子や原子からなるミクロな世界では、古典力学では説明できない様々な不思議な現象が起こる。このようなミクロな物理現象に対する理解を深めることを目的として、物理学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳおよび力学で学んだことを踏まえ、量子力学の基本的な考え方や道具立てを学ぶ。 量子力学は現代科学技術の幅広い分野の基礎をなす学問である。とくに、原子核や素粒子などさらに小さなスケールの物理を学ぶ際の出発点、また物質科学や超伝導など様々な物質の示すマクロな性質を追究する学問の土台として重要である。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
1	光の粒子性、電子の波動性		光電効果・コンプトン効果・ドブロイ予想など、量子力学の誕生を促した重要な発見を学ぶ。	
2、3	量子力学と線形代数		量子力学系の状態や物理量を、ベクトルや演算子など線形代数の概念を用いて表せるようになる。	
4	位置演算子と運動量演算子		不確定性原理、正準交換関係および波動関数を用いた粒子の状態の記述について学ぶ。	
5、6	ハミルトニアンと時間発展		シュレーディンガー方程式を学び、状態の時間発展や定常状態を定める規則を理解する。	
7	1次元の問題－束縛状態（1）		井戸型ポテンシャルに束縛された粒子の量子力学的なふるまいを理解する。	
8	中間試験			
9	1次元の問題－束縛状態（2）		エルミート関数および生成・消滅演算子の方法を用いて調和振動子の運動を解く。	
10、11	1次元の問題－反射と透過		ポテンシャル壁に衝突する粒子について反射率・透過率を求め、トンネル効果を理解する。	
12、13	回転対称性		角運動量演算子の従う交換関係を学び、その値が量子化される理由を理解する。	
14、15	3次元の問題		水素原子の問題を3次元極座標を用いて書き表し、エネルギー準位の公式を導出する。	
成績の評価：中間試験・定期試験の結果を等重率で合算したものとする。				
教科書：なし				
参考書：猪木慶治・川合光「基礎量子力学」「量子力学（Ⅰ、Ⅱ）」講談社				
その他：応用物理学演習Ⅲの受講を前提とする。				

科目名	統計力学		区分・単位	必修・2単位
			開講時期	3学年前期
担当教官	高木 太一郎	内線：	E-mail：	
基礎とする科目：力学、熱力学、量子力学			発展科目：物質科学Ⅰ・Ⅱ、超伝導、計算機シミュレーション科学、プラズマ工学、原子核物理学	
授業の位置付けと目的				
統計力学は、目に見えないミクロの世界の法則と、経験できるマクロな世界の現象を、論理的に結び付ける科学である。それは、現象論である熱力学に登場する種々の熱力学関数の間の精密な関係を完全に再現する。その適用範囲はきわめて広く、古くから知られている気体のふるまい、量子論で記述される固体の性質、様々な極限状態での物質の性質、天体内部での物質状態、さらには、初期宇宙での電磁波のふるまいにまでおよぶ。この講義では、物性物理学をはじめとする物理学の諸分野を支える平衡統計力学の基本概念を理解することを目的とする。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
1、2	確率論の基礎		確率変数と確率分布、事象に対する確率、期待値と標準偏差(ゆらぎ)、チェビシェフの不等式、大数の法則などを理解する。	
3、4	平衡状態の概念		量子論におけるエネルギー固有状態と固有値、マクロな系の状態数の振舞い、等重率の原理とミクロカノニカル分布などを理解する。	
5、6	カノニカル分布の基本的性質		確率分布の定義とその導出、熱力学関数との関係などを理解する。	
7～9	カノニカル分布の応用		理想気体、調和振動子、格子振動による比熱などの例を理解する。また、古典近似についても学ぶ。	
10、11	グランドカノニカル分布の基本的性質		確率分布の定義とその導出、熱力学関数との関係などを理解する。	
12～15	グランドカノニカル分布の応用		量子論における同種粒子、占有数表示、ボース分布とフェルミ分布、理想フェルミ気体、ボース・アインシュタイン凝縮などを理解する。	
成績の評価： 定期試験（100％）				
参考書： 田崎晴明「統計力学Ⅰ・Ⅱ」培風館 久保亮五編「大学演習 熱学・統計力学」裳華房				
その他				

科目名	連続体力学		区分・単位	必修・2単位
			開講時期	3学年前期
担当教官	多田 茂	内線：	E-mail:	
基礎とする科目：物理学Ⅰ、Ⅱ、複素関数論、熱力学、応用数学			発展科目：バイオメカニクス、弾塑性力学	
授業の位置付けと目的				
固体・流動物質の力学的挙動を扱う連続体力学は、他の物理分野の学問とは本質的に異なった性格を持つ一方で、他の物理分野の基礎知識なしでは十分に理解することが出来ないという側面を持つ。 授業では、まずその学問体系が持つ特徴の把握と理解を第一義的な到達目標とする。具体的には、第1・2学年次で学んだ数学・力学の基礎的な知識をもとに、連続体力学特有の考え方である流動と変形の運動学的表現について学び、流動現象に対する物理学的理解・洞察力を養うことに主眼を置く。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
1～3 (週)	(1)運動学的基礎		流動現象が位置と時間の関数として表現されることを理解し、さらに連続体の運動の記述に用いられる各種数学モデル、物理学的定数を系統的に理解すること。	
	・ 数学的準備			
	・ ラグランジュ微分		連続体微小要素の移動・変形モデルについて考察し、このモデルにより得られる運動方程式から流動現象の物理的意味を理解する。	
	・ 流線と流跡、流脈			
4～7	(2)変形の運動学的表示		連続体の最も基礎となる概念である理想流体の流動について学び、複素関数表現によるポテンシャル関数を用いて簡単な理想流体の流れ場を記述することが出来ること。	
	・ 連続の式			
	・ 運動量保存則		実在流体の最も基本となるモデルである非圧縮性粘性流体の流動について学び、基礎式を記述し、さらにそれを解いて流れ場を求めることが出来ること。層流と乱流の違いについて理解すること。乱流の基礎方程式について学ぶ。	
	・ エネルギー保存則			
8～11	(3)理想流体		実在流体の最も基本となるモデルである非圧縮性粘性流体の流動について学び、基礎式を記述し、さらにそれを解いて流れ場を求めることが出来ること。層流と乱流の違いについて理解すること。乱流の基礎方程式について学ぶ。	
	・ オイラーの方程式			
	・ ベルヌーイの定理		その他：参考書は初学者にはやや難解であるがいずれも名著として名高い。一読を薦める。	
	・ ポテンシャル流れと複素関数			
	・ 複素関数表現による各種流れ			
12～15	(4)実在流体			
	・ 非圧縮性粘性流体			
	・ ハーゲン＝ポアズイユ流れ			
	・ 層流と乱流			
	・ 乱流に対する基礎方程式			
成績の評価：中間試験 40%、定期試験 40%、レポート 10%、平常点 10%				
教科書：山根隆一郎・中村雅英 著 「基礎流体科学」朝倉書店				
参考書：レフ・D・ランダウ、エフゲニー・M・リフシッツ著 竹内均 訳「流体力学Ⅰ」 東京図書				
ハンス・W・リープマン、アナトール・ロシユコ著 玉田琰 訳「気体力学」 吉岡書店				
その他：参考書は初学者にはやや難解であるがいずれも名著として名高い。一読を薦める。				

科目名	応用物理学ゼミ		区分・単位	必修・4単位
			開講時期	4学年前後期
担当教官	応用物理学教官	内線：	E-mail:	
基礎とする科目：応用物理学必修科目			発展科目：応用物理学選択必修・選択科目	
授業の位置付けと目的 各専門分野の関連文献・欧文論文の輪読をすることにより、科学技術用語の扱いの習熟、論文読解力、発表能力、語学能力の向上を図るとともに、先端科学技術の研究成果に触れ、勉学意欲を高める。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
	1. 各研究室で文献・論文を読む。 2. 要約を作成する練習を行う。 3. 内容を説明する練習を行う。 4. 説明に対して討論を行う。 5. 研究の方法論、分析法を習得する。 6. 論文の作成法を身につける。 7. 研究発表技術を習得する。		応用物理学の分野に関連する文献・欧文論文を読み、要約して報告を行い、さらに討論できる能力を養成する。また、研究の進め方や卒業論文の作成方法を学び、研究発表の技術を身につける。	
成績の評価：初回の講義で示す。				
教科書・参考書：担当教官が適宜指定する。				
その他				

科目名	応用物理学演習 I		区分・単位	必修・1 単位
			開 講 時 期	2 学年前期
担当教官	濱寄 容丞	内線：	E-mail:	
基礎とする科目：			発展科目：	
授業の位置付けと目的 「力学」・「熱力学」の講義に即して演習を行う。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
	講義に即して演習を行う。		各内容について知識を習得するとともに、例題程度の問題に解答できる計算力を身につける。	
成績の評価：初回の講義で示す。				
教科書：特に指定しない。 参考書：				
その他				

科目名	応用物理学演習Ⅱ		区分・単位	必修・1単位
			開講時期	2 学年後期
担当教官	宮内 良広 平田 靖透	内線：	E-mail:	
基礎とする科目：			発展科目：	
授業の位置付けと目的 「応用数学」・「電磁気学」の講義に即して演習を行う。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
	講義に即して演習を行う。		各内容について知識を習得するとともに、例題程度の問題に解答できる計算力を身につける。	
成績の評価：初回の講義で示す。				
教科書：特に指定しない。 参考書：				
その他				

科目名		応用物理学実験Ⅰ		区分・単位	必修・1単位
				開講時期	3学年前期
担当教官	高田 真志	内線：		E-mail:	
基礎とする科目：応用物理学必修科目				発展科目：応用物理学選択必修・選択科目	
授業の位置付けと目的					
理工学の基礎知識と科学的思考能力を身につけた進展性のある人材育成のため、応用物理学の専門科目に基づいた実験を行う。 応用物理学に関する基礎の実験を実施し、講義内容の理解を深めるとともに、基本的測定技術および論理的思考能力を習得することを目的とする。					
授業計画					
週／章		授業内容		到達目標	
1		オリエンテーション			
2～15		<u>超伝導と電気抵抗の温度依存性</u> 電気抵抗測定と低温実験の基礎を学び、電気抵抗の温度依存性から物質の電子状態について理解を深める。 <u>光と物質の相互作用</u> レーザ光と物質の相互作用による光の回折・旋光を観測して物質の力学的・磁氣的性質を理解する。 <u>視覚情報処理</u> 視覚実験（先行手がかり課題）により、視覚的注意の時空間特性を確認する。 <u>電子回路</u> 共振回路および増幅回路の設計を行い、各回路の特性を確認する。 <u>超音波</u> 大気中を伝搬する超音波について、干渉および回折実験を通して、超音波の伝搬特性を調べる。		・低抵抗物質の電気抵抗測定法を学ぶ。 ・超伝導体、金属、半導体などの電気抵抗の温度依存性を理解する。 ・レーザ光と物質の相互作用による光の回折・旋光を観測して物質の力学的・磁氣的性質を理解する。 ・レーザ光を用いた光学計測の基礎的な原理と技法を習得する。 ・視覚的注意の特性や要因を理解する。 ・コンピュータによるデータ解析の基礎を習得する。 ・統計検定手法の基礎を習得する。 ・共振回路と増幅回路の原理を理解し、各回路の設計手法を習得する。 ・回路の特性測定手法を習得する。 ・超音波の発生原理を学ぶと共に、その性質や伝搬特性を理解する。 ・様々な分野で利用されている超音波技術についての理解を深める。	
成績の評価： 初回の講義で示す。					
教科書： 実験テキストを配布する。					
参考書： なし					
その他					

科目名		応用物理学実験Ⅱ		区分・単位	必修・1単位
				開講時期	3学年後期
担当教官		高田 真志	内線：	E-mail:	
基礎とする科目:応用物理学必修科目				発展科目:応用物理学選択必修・選択科目	
授業の位置付けと目的					
理工学の基礎知識と科学的思考能力を身につけた進展性のある人材育成のため、応用物理学の専門科目に基づいた実験を行う。 応用物理学に関する基礎的実験を実施し、講義内容の理解を深めるとともに、基本的測定技術および論理的思考能力を習得することを目的とする。					
授業計画					
週／章	授業内容			到達目標	
1～15	<u>ガンマ線計測手法を用いた放射性物質の核種分析</u> シンチレーション検出器を用いたガンマ線計測により、未知の放射性同位元素を識別し、放射能を測定する。 <u>管摩擦抵抗係数の測定</u> 直円管内の水の流れを対象として、層流、遷移流れ、乱流における流体の管摩擦抵抗について調べる。 <u>弾道における速度測定</u> 火薬銃を用いた飛翔体の射出実験を行い、砲内、過渡および砲外の各弾道過程における飛翔体の運動特性を調べる。 <u>フランク・ヘルツの実験と計算機シミュレーション</u> 原子の取り得るエネルギーが離散的であることを実験・計算機シミュレーションの両手法を用いて確かめる。 <u>核磁気共鳴</u> 原子核の磁気共鳴（NMR）現象を観測し、核スピンの加えた磁場の強度と共鳴周波数の関係を調べる。			・シンチレーション検出器を用いたガンマ線の測定原理を理解する。 ・ガンマ線のエネルギーによる放射性同位元素の識別方法を理解する。 ・放射能の導出方法と減衰について理解する。 ・管摩擦抵抗係数の意味と定義について学ぶ。 ・管内流れの流動状態と摩擦抵抗との関係を理解する。 ・管摩擦抵抗係数の測定方法について学習する。 ・電磁誘導現象を応用した飛翔体の検知手法を理解する。 ・砲内、過渡および砲外の各弾道過程において飛翔体の速度を測定し、運動特性を理解する。 ・砲外弾道における空気抵抗係数を算出する。 ・フランク・ヘルツ管内での電子の運動を理解する。 ・希ガスの種類の違いにより、原子の励起エネルギーが異なることを理解する。 ・シミュレーション技術の基礎を理解する。 ・磁気共鳴の原理および応用法を理解する。 ・磁性の起源および磁化の発現機構を理解する。 ・磁化検出のための電気回路技術の基礎を理解する。	
成績の評価： 初回の講義で示す。					
教科書： 実験テキストを配布する。					
参考書： なし					
その他					

科目名		卒業研究		区分・単位	必修・6単位
				開講時期	4学年前後期
担当教官	応用物理学教官	内線：		E-mail:	
基礎とする科目：応用物理学必修科目				発展科目：応用物理学選択必修・選択科目	
授業の位置付けと目的					
防衛大学校における理工学教育の集大成として、これまで習得した知識をもとに、文献調査から研究題目の立案、研究方法の選択と実行、研究結果の整理と卒業論文作成に至る基本的な研究活動の進め方を修得する。各教育・研究グループに数名ずつ配属され、1年間を通じて体系的に研究活動を行う。教官とのマンツーマンによる一貫した研究過程を通して、企画力、推理力、判断力、解決力と実行力を養成することを目的とする。					
授業計画					
週／章	授業内容			到達目標	
	1. 過去の研究文献調査 2. 問題の設定と研究題目の立案 3. 研究計画の作成 4. 研究の実施 5. 結果の分析 6. 結果の考察 7. 研究のまとめ (1) 卒業論文の作成 (2) 発表			担当教官の個人指導により、文献調査から論文作成に至る一連の研究方法を修得する。一貫した研究過程を通じて、企画力、推理力、判断力、実行力を身につける。	
成績の評価：卒業論文(50%)、発表(50%)。ただし、必要に応じて研究態度等を考慮する。					
教科書・参考書：担当教官が適宜指定する。					
その他					

科目名		応用情報処理		区分・単位	選択必修・2 単位
				開 講 時 期	2 学年前期
担当教官		吉永 智一	内線：		E-mail:
基礎とする科目：物理学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、数学				発展科目：計算機シミュレーション科学、 応用物理学実験	
授業の位置付けと目的					
学術研究や技術開発の現場では、電子計算機を用いた情報処理プロセスが各所に組み込まれている。基礎的な情報処理技術について学ぶことは、実験で得られたデータの解析を行う上でも、数値シミュレーションによって物理的な現象を再現する上でも有用である。					
本講では簡単な物理現象を題材に選び、データ解析および数値シミュレーションで必要になる基礎的な知識および技法について、主に Excel を用いた実習を通じて習得する。					
授業計画					
週／章	授業内容			到達目標	
1－3	Excel の使用法 Excel を用いたグラフの作成			Excel の基本的な使用法の学習	
4－6	Excel の関数			Excel 関数を利用した簡単なプログラムを作成し、計算および作図を行う	
7－10	Excel でのマクロ作成			マクロとショートカットを利用した自動作業化を行う	
10－15	応用			条件判断、繰り返し文が組み込まれた簡単な VBA プログラムを作成し、簡単な物理現象を再現する	
成績の評価： 実習 80％ 授業態度 20％					
教科書：					
参考書： 神足史人「Excel で操る！ここまでできる科学技術計算 第2版」丸善出版 村木正芳「工学のための VBA プログラミング基礎」東京電機大学出版局					
その他					

科目名	回路論		区分・単位	選択必修・2 単位
			開 講 時 期	2 学年後期
担当教官	大淵 武史	内線：	E-mail:	
基礎とする科目: 数学, 物理学			発展科目: 電子情報工学	
授業の位置付けと目的				
電気は、様々な物理量と効率よく容易に変換して伝送できる、理工系学問における基本的な物理量です。1 学年時の力学（「物理学Ⅰ」及び「物理学Ⅱ」）、電磁気学（「物理学Ⅲ」）、数学の履修を踏まえて、電気を取り扱う電気回路に関する講義を行います。 電気回路素子の性質や電気回路の計算法に関する講義を通じて、電子機器の技術的な理解の手助けとなるシステム論や情報処理の基礎知識を習得することを目的とします。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
1	授業の目的及び授業の進め方 1. 電圧と電流の基本的な性質		1. 電気回路を学ぶうえで重要である電圧と電流の基本的な事項について理解する。	
2～3	2. 電圧・電流とオームの法則		2. 交流電圧・交流電流とオームの法則について理解する。	
4～5	3. 電気回路素子のインピーダンス		3. キャパシタ、インダクタの電氣的な特性と、これらを含む回路計算法について理解する。	
6～7	4. 交流回路の複素表示		4. 複素数による正弦波交流電圧、電流の表し方と、複素インピーダンスを導入した回路計算法について理解する。	
8	演習		5. キルヒホッフの法則、重ね合わせの理、テブナンの定理と、これらを用いた線形回路の計算手法について理解する。	
9～12	5. 線形回路の解き方		6. テレゲンの定理と電力保存則について理解する。	
13	演習		7. 微分方程式を解くことによって求められる過渡現象について理解する。	
14	6. 電力保存則			
15	7. 簡単な回路の過渡現象			
成績の評価：平常点（20％）定期試験（80％）。状況に応じて変更することがある。				
教科書：なし 参考書：藤井信生著：「よくわかる電気回路」（オーム社）				
その他				

科目名	応用物理学演習Ⅲ		区分・単位	選択必修・1単位
			開講時期	2 学年後期
担当教官	細道 和夫 清水 文比古	内線：	E-mail:	
基礎とする科目：			発展科目：	
授業の位置付けと目的 「量子力学」の講義に即して演習を行う。なお、講義は演習を受けていることを前提とする。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
	講義に即して演習を行う。		各内容について知識を習得するとともに、例題程度の問題に解答できる計算力を身につける。	
成績の評価：初回の講義で示す。				
教科書：特に指定しない。 参考書：				
その他				

科目名	応用物理学演習Ⅳ		区分・単位	選択必修・1単位
			開講時期	3学年前期
担当教官	萩田 克美	内線：	E-mail:	
基礎とする科目：			発展科目：	
授業の位置付けと目的 「統計力学」の講義に即して演習を行う。なお、講義は演習を受けていることを前提とする。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
	講義に即して演習を行う。		各内容について知識を習得するとともに、例題程度の問題に解答できる計算力を身につける。	
成績の評価：初回の講義で示す。				
教科書：特に指定しない。 参考書：				
その他				

科目名		弾塑性力学		区分・単位	選択必修・2単位
				開講時期	3学年前期
担当教官	齊藤 文一	内線：		E-mail:	
基礎とする科目:力学、連続体力学				発展科目:高速弾道学	
授業の位置付けと目的					
弾塑性力学は、その基礎である材料力学の弾性領域に関する専門分野である。弾塑性力学は、材料力学で解決し得ない問題を解くとともに、材料力学の初等理論に対して裏づけを与える学問である。 本講義は、固体材料の外力に対する応答(変形や破壊)を理解することを目的とする。そのため講義では、弾性理論の基本的な知識と解析法の理解に重点を置いて講義を行うとともに、破壊に至る塑性論についても講義する。					
授業計画					
週／章	授業内容			到達目標	
1～3	序論 材料力学と弾性論			応力-ひずみ曲線を用いて弾性から破壊に至るまでの材料の外力に対する材料の応答を理解する。	
4～7	応力と歪 応力の釣合方程式 ひずみと適合条件 弾性の基礎方程式			弾性力学の基礎理論である三次元の応力とひずみ、およびそれらが満たすべき方程式を微小変形理論の範囲内で記述・理解する。	
8～10	歪エネルギー 弾性ひずみエネルギーの一般式 仮想仕事の原理と極小エネルギーの定理			弾性体に蓄えられるひずみエネルギーの概念とその数式表記であるひずみエネルギー関数について理解する。また近似解法の基礎となるエネルギー原理について学ぶ。	
11～13	弾性係数と単結晶の変形 一般化されたフックの法則 独立な弾性係数の数とラーメ定数 単結晶のせん断応力			応力テンソルとひずみテンソルを結びつける弾性法則を一般化したフックの法則の形で表し、弾性体の弾性係数について理解する。	
14～15	弾塑性力学の諸定理 解の唯一性 カスティアノの定理			弾塑性力学で用いる諸定理を復習するとともに梁の曲げ問題等の演習を行う。	
成績の評価：演習問題・中間試験（50%）、定期試験（50%）					
教科書：指定しない 参考書：小林繁夫、近藤恭平「弾性力学」培風館 鵜戸口英善「弾性学」共立出版 村上敬宜「弾性力学」養賢堂					
その他					

科目名	量子物理学		区分・単位	選択必修・2単位
			開講時期	3学年前期
担当教官	応用物理学科教官	内線：	E-mail:	
基礎とする科目：量子力学			発展科目：卒業研究、多くの専門科目	
授業の位置付けと目的				
「量子力学」の講義を基に、現代科学技術の基礎である量子力学の話題を、発展的な内容も含めて出来るだけ簡単に分かりやすく講ずる。				
授業計画				
週／章	授業内容			到達目標
	1. 量子力学の基礎概念と知識の復習 2. 量子力学のハイゼンベルク描像 3. ファインマンの経路積分 4. 散乱理論 5. 多自由度系への拡張 6. 最近の話題から			詳細は、最初の講義で示す。
成績の評価：平常点（30％）定期試験（70％）。状況に応じて変更することがある。				
教科書： 参考書：最初の講義で、名著取り混ぜて紹介する。				
その他：				

科目名	物質科学Ⅰ		区分・単位	選択必修・2 単位
			開 講 時 期	3 学年前期
担当教官	濱 寄 容 丞	内 線：	E-mail:	
基礎とする科目：量子力学, 統計力学, 電磁気学, 熱力学			発展科目：物質科学Ⅱ, 超伝導, 電子情報工学	
授業の位置付けと目的				
物質科学Ⅰでは、固体の様々な巨視的性質が、原子・電子の振る舞いを記述する量子力学や多数の粒子を扱う統計力学を基礎として、どのように理解されるかを論じる。量子力学と統計力学を応用して様々な物質の振る舞いを学ぶことにより、我々の日常から先端技術まで現代文明を支える基礎科学に関する理解を深めることを目的とする。物質科学Ⅱはもちろん、電子情報工学、超伝導などの科目と密接な関係をもつ。 前半では結晶構造、結晶中の波の回折、固体の凝集力について学んだ後、格子振動・格子比熱について理解を深める。後半では最初に自由電子モデルを、次に周期的ポテンシャル中の電子の運動を論じ、金属から半導体までその電子状態を統一的に理解することを目指す。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
1－3	固体の結晶構造 ブラベー格子と代表的な結晶構造 逆格子空間と X 線回折		格子の概念およびブラベー格子を理解し、結晶の分類法を習得する。代表的な結晶構造について学ぶ。結晶の実空間と逆格子空間の関係を理解し、物質の構造解析の手法である X 線回折法を学ぶ。	
4－6	固体の結合 水素原子と多電子原子 結晶中における原子の結合		水素原子および多電子原子の電子状態を学び、周期律を理解する。また結晶中における原子結合の様々な種類と特徴を学び、物性との関連を理解する。	
7－9	格子振動・格子比熱 1 次元結晶格子振動とフォノン 格子比熱（Einstein モデル）		格子振動の 1 次元モデルにより、結晶を伝わる振動波の分散関係を理解する。フォノンという概念を学ぶ。Einstein モデルにより格子比熱を導出する。	
10－11	自由電子論 箱の中の自由電子気体 フェルミ統計と電子比熱		箱の中の自由電子気体の状態密度を導出し、フェルミエネルギーを理解する。	
12－15	周期ポテンシャル中の電子 ブロッホの定理 エネルギーバンド 金属と絶縁体 半導体		周期ポテンシャル中におかれた電子に対するブロッホの定理、エネルギーバンド構造について理解する。有効質量の概念、金属と絶縁体の区別を理解し、半導体について学ぶ。	
成績の評価：初回の講義で示す。				
教科書：物性物理学（永田一清：裳華房） 参考書：固体物理学入門（キッテル：丸善） 固体物理学の基礎（アシュクロフト、マーミン：吉岡書店）				
その他：特になし				

科目名	物質科学Ⅱ		区分・単位	選択必修・2単位
			開講時期	3 学年後期
担当教官	荒木 幸治	内線：	E-mail:	
基礎とする科目：量子力学、統計力学、電磁気学、熱力学、物質科学Ⅰ			発展科目：光科学、超伝導	
授業の位置付けと目的				
物質科学Ⅱでは、物質科学Ⅰに引き続いて固体の様々な巨視的性質が、原子・電子の振る舞いを記述する量子力学や多数の粒子を扱う統計力学を基礎としてどのように理解されるかを論じる。 前半では主に外部から加えられた電場や磁場に対する物質の応答について学び、後半では協力現象である磁性体や誘電体の相転移について概括し、それを取り扱う手法を学ぶ。これらを通して、現代の科学技術を支える誘電体や磁性体などの機能性材料の物性を理解する。 本科目の履修には、物質科学Ⅰを履修していることが望ましい。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
1－4	物質の誘電的性質 物質の分極 局所電場 線形応答理論と誘電緩和 誘電分散		分極の概念を理解し、物質中で原子の感じる局所電場について学ぶ。線形応答理論によって外部電場に対する応答である分極率について学び、誘電緩和、誘電分散などの誘電特性について理解する。	
5－7	フェルミ粒子とボーズ粒子 大正準集合と量子統計 理想量子気体 ボーズ - アインシュタイン凝縮		グランドカノニカル分布とフェルミ統計、ボーズ統計について復習し、理想量子気体の性質を理解する。ボーズ - アインシュタイン凝縮について学ぶ。	
8－10	常磁性と反磁性 スピンと磁気モーメント キュリー常磁性とパウリ常磁性 反磁性		電子のスピンと軌道運動について学び、磁気モーメントの起源を理解する。キュリー常磁性とパウリ常磁性を理解する。反磁性の成因について学ぶ。	
11－15	相転移 イジングモデル 平均場近似 格子気体模型 ギンツブルク - ランダウの理論 臨海指数とスケーリング則		最近接交換相互作用を取り入れた1次元イジング模型に従い、種々の物理量の温度変化が導出できる。スピン系の相転移に関する平均場近似の手法を学ぶ。相転移に関するギンツブルク - ランダウ理論によって、強磁性体、強誘電体の相転移を理解する。	
成績の評価：小テスト、レポート、定期試験 詳細は第1回の講義において説明する				
教科書：指定しない 参考書：固体物理学入門（キッテル：丸善） 新しい統計力学（佐宗哲郎：風詠社）				
その他：特になし				

科目名		原子核物理学		区分・単位	選択必修・2 単位
				開 講 時 期	3 学年後期
担当教官	松村 徹	内線：		E-mail:	
基礎とする科目：物理学Ⅳ、量子力学、統計力学				発展科目：放射線計測、放射線安全管理学	
授業の位置付けと目的					
放射性物質から放射線が放出されるのは何故か？ 地球環境に多大な影響を及ぼす太陽のエネルギー源はそもそも何なのか？ ウランの核分裂によって発電できるのは何故か？ 我々の体を構成する原子はいったいどこで生まれたのか？ これらの疑問を本質から理解することがこの講義の目的である。					
まずは、量子力学の知識に基づき、実験的に理解されてきた原子核の構造と性質および安定性について学ぶ。その上で、核分裂や核融合を利用した核エネルギー、宇宙における元素合成等について理解し、これらを自分の言葉で説明出来ることを目標とする。					
授業計画					
週／章	授業内容			到達目標	
1-3	原子核の基本的性質 - 量子力学の復習 - 原子核・中性子発見に至る歴史 - 核力の性質と結合エネルギー			原子核の構成要素、核力の性質、原子核の結合エネルギーについて理解する。	
4-8	原子核の構造と安定性 - 液滴模型と質量公式 - フェルミガス模型 - 殻模型			原子核の大きさと結合エネルギーの質量数依存性、核内核子の運動、魔法数の存在などを学び、原子核の構造と安定性について理解する。	
9-10	原子核の崩壊と放射能 - ベータ崩壊とアルファ崩壊 - 放射性核種の放射能と半減期			アルファ崩壊、ベータ崩壊などの放射性崩壊の機構について理解する。	
11-13	核エネルギー - 核分裂 - 核分裂連鎖反応と原子炉 - 核融合			核分裂の機構と原子炉の原理、核融合反応について理解する。	
14-15	宇宙における元素合成と素粒子の標準模型			ビッグバンおよび恒星内部における元素合成過程、クォーク模型などについて理解する。	
成績の評価：第1回目の授業で示す。おおむね以下の通りとするが、変更することがある。 小テスト(60%)、レポート(30%)、授業中の質疑応答およびノート点(10%)。					
教科書：なし（講義テキストを毎回配布する） 参考書：原子核物理入門（鷲見義雄 著：裳華房） 素粒子・原子核物理入門（B. ポッフ 著：丸善出版）					
その他：応用物理学科以外の学生が受講する場合は、物理学Ⅳを履修していることが望ましい。					

科目名		先端科学技術概論		区分・単位	選択必修・2 単位
				開 講 時 期	3 学年後期
担当教官		応用物理学教官	内線：		E-mail:
基礎とする科目：物理学Ⅰ～Ⅳ、2 学年必修科目				発展科目：卒業研究、4 学年選択科目	
授業の位置付けと目的					
卒業研究についての理解を深めるために、各教育研究分野における最先端の話題についてオムニバス形式で紹介することで、基礎科学がどのように応用されて科学技術の発展にいかに関与しているかを学ぶ。また、科学技術英語の習得および欧文論文を読むために必要な専門英語の基礎の習得を目指し、基本的な専門英語に関するテストを行う。					
授業計画					
週／章		授業内容		到達目標	
1		卒業研究に関する概要説明		それぞれの講義の初めに示す。	
2		応用物理情報			
3		生体人間情報			
4		高速弾道学			
5		シミュレーション科学			
6		理論物理			
7		放射線科学			
8		固体物理			
9		電子物性			
10		専門英語基礎			
成績の評価：各章ごとに理解度、達成度を評価し、合計で総合評価を行う。					
教科書： 参考書：					
その他					

科目名	プラズマ工学		区分・単位	選択必修・2 単位
			開 講 時 期	3 学年後期
担当教官	明石 治朗	内線：	E-mail:	
基礎とする科目：電磁気学、統計力学、連続体力学			発展科目：電子情報工学、応用物理学実験	
授業の位置付けと目的				
現在、科学技術開発・研究が高度化する中、プラズマを用いた研究は光源、半導体製造から始まり、年々その応用分野を広げ、宇宙、環境、バイオ、生体にまで至り、最も重要な分野の一つとなっている。 そこでプラズマとは何か？から始め、そのミクロな粒子の振る舞いから集団としてのマクロな特性からプラズマの解析の糸口となる輸送係数などのプラズマの基礎を学び、実際にどのようにプラズマが作られるか、どのように応用されているかを習得する。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
1－3	プラズマとは？ プラズマの歴史 発見から初期の研究、身の回りのプラズマ		プラズマがどのようなものであるか、いつ発見され、どのように研究されてきたか、身の回りにあるプラズマはどのようなものかを知る。	
4－6	ミクロから見たプラズマ プラズマ中の電子の動き 種々の衝突		電界中の荷電粒子、特に電子の動きを理解する。 電子－中性粒子間の種々の衝突の種類とその衝突によって原子・分子に起こる状態の変化を知る。	
7－10	マクロから見たプラズマ 速度分布関数 輸送過程と輸送係数		荷電粒子の集団としての振る舞いを知る上で重要な速度分布関数を学び、集団としての様々な輸送係数の導出とその係数の意味を知る。	
11－15	直流放電 高周波放電 プラズマの応用		実際にどのようにプラズマが作られるかを代表的な2つの放電から学び、それぞれの特徴を知る。 また、現在および今後のプラズマ応用について例を挙げながら説明し、重要な技術の一つであることを知る。	
成績の評価： 実習 80％ 授業態度 20％				
教科書： 参考書： プラズマエレクトロニクス オーム社				
その他				

科目名	光科学		区分・単位	選択必修・2単位
			開講時期	3 学年後期 / 4 学年後期
担当教官	宮内 良広	内線：	E-mail:	
基礎とする科目：統計力学、電磁気学、応用数学			発展科目：	
授業の位置付けと目的				
位置付け 人類の誕生以前、ビッグバンの直後から宇宙は光に満ちている。人間の歴史にはこの光が深く関わっている。天体の発見に望遠鏡が必須であったように幾何光学がまず発展し、近年はレーザーの発明で技術革新が進み、またナノ領域を扱う応用分野も益々その重要性を増している。現代科学の理解には光科学は必須の基礎である。				
目的 「光とは何か？」を知るため、光を光線として取り扱う幾何光学からはじめ、光を波として取り扱う波動光学の基礎・原理と応用を学ぶ。さらに、レーザーの基本・仕組みとその実際を学ぶ。その後、光と物質との関わりを理解するために物質の光学応答について学び、さらには最近の進展として非線形光学応答についても学ぶ。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
1～2 回	1. 光学の基礎 光についての原理		・ 光を直線として扱う幾何光学をもとに、フェルマーの原理から光の直進性、反射、屈折および光路長の概念を理解する。	
3 回	2. プリズムとレンズの結像		・ 光の分散、集光、焦点、および結像、収差の理解。	
4～7 回	3. 波動光学 双極子輻射 レーリー散乱 ホイヘンスの原理と光の回折		・ 光源として双極子輻射を取り扱い、またレーリー散乱等の散乱過程をここから理解する。 ・ 局所場、放射場の理解、ホイヘンスの原理、光の回折の理解。	
8～9 回	4. レーザーの基本と仕組み 特徴と基本原理 光の吸収と放出 反転分布と光の増幅 光の発振条件		・ レーザーの指向性、単色性、高い尖塔出力の理解。 ・ 発振の基本原理、特に反転分布の理解。	
10～11 回	5. レーザーの実際 動作特性 Qスイッチ発信、モード同期 レーザーの種類と応用		・ レーザーの種類、発振・増幅機構の理解。 ・ パルス発振機構・多モード発振。 ・ レーザーの特徴を利用した様々な応用との関係の理解。	
13～15 回	6. 非線形光学		・ レーザーによって引き起こされる非線形光学現象を理解する。 ・ 古典論モデルによる二次の非線形光学過程の理解。 ・ 光第二高調波とその伝搬及び位相整合条件の理解。	
成績の評価： 中間試験(40%)、期末試験(50%)、授業態度(10%)。 各項目の割合は変更することがある。				
教科書： なし 参考書： 「イラストレイテッド 光の科学」大津元一、朝倉書店 「光物性物理学」櫛田孝司、朝倉書店 「レーザー物理入門」霜田光一、岩波書店 「物質からの回折と結像」今野豊彦、共立出版				
その他： 電磁気学および波動の取り扱いを習得していることが望ましい。				

科目名		人間情報工学		区分・単位	選択・2単位
				開講時期	3学年前期 / 4学年前期
担当教官	横井 健司	内線：		E-mail:	
基礎とする科目：物理学、統計学				発展科目：光科学、バイオメカニクス	
授業の位置付けと目的					
我々人間は、目や耳などの感覚器を通して外界の情報を収集し、大脳において処理している。このプロセスの基本特性やメカニズムを知することは、脳科学としてだけでなく、人間工学やバーチャルリアリティ技術、ヒューマンエラーの防止など様々な応用場面においても必要不可欠である。 そこで本講義では、外界情報の8割を占めるとも言われる視覚系を中心として、様々な知覚特性や認識メカニズムについて学ぶとともに、表色系や測定法などについても幅広く学ぶことを目的とする。					
授業計画					
週／章	授業内容			到達目標	
1回	緒論			脳科学の意義と最新研究動向の概要理解	
2回	視覚系の概要			大脳情報処理の流れと眼球の光学的構造の理解	
3回	網膜の構造			網膜や視細胞の生理学的構造の理解	
4回	視覚の空間特性			視力・コントラスト感度などの基本的空間特性の理解	
5回	視覚の時間特性			順応・記憶などの基本的時間特性の理解	
6回	形状知覚			エッジ抽出や幾何学的錯視などの形状知覚の理解	
7回	奥行き知覚			奥行きの知覚とVR・立体映像技術の理解	
8回	運動知覚			物体運動の知覚や自己運動感覚の理解	
9回	眼球運動			眼球運動の特性と視線計測方法の理解	
10回	視覚的注意			視覚的注意の特性とヒューマンエラーの要因の理解	
11回	色知覚			色の特性や色恒常性などの理解	
12回	測光と表色系			可視光や照明の定量化と表色系・色空間の理解	
13回	発達・障害			脳機能の発達と障害の理解	
14回	心理物理学的測定法			心理物理学に基づいた測定法と統計解析法の理解	
15回	脳イメージング			脳イメージングの原理と問題点の理解	
成績の評価： 小テスト（毎回）67%・レポート（期末）33%					
教科書： なし					
参考書： 図説 視覚の事典（日本視覚学会編） 感覚知覚ハンドブック（大山正ほか編）					
その他： 毎回資料の配付を行う。 他学科の学生也大いに歓迎する。					

科目名		電子情報工学		区分・単位	選択・2単位
				開講時期	3 学年後期
担当教官	松元 藤彦	内線：		E-mail:	
基礎とする科目：電磁気学、回路論、物質科学Ⅰ				発展科目：物質科学Ⅱ、超伝導	
授業の位置付けと目的					
理工学の幅広い分野をカバーしている応用物理学科の専門科目の中で、この科目は、回路論、電磁気学、物質科学Ⅰの講義内容に、信号処理、制御工学、情報科学、通信工学の分野の内容を結びつけながら、高度情報化社会を支えるエレクトロニクスに関する講義を行う。					
半導体の性質、半導体素子の動作原理、トランジスタによる情報伝送・信号処理の原理などのエレクトロニクスに関する講義を通じて、デジタルオーディオ、コンピュータ、通信等の一般の電子システムや部隊の装備品に関する技術を理解するための基礎知識を習得することを目的とする。					
授業計画					
週／章	授業内容			到達目標	
1～2	半導体デバイス ・固体のエネルギー帯・半導体の電気伝導・n形半導体とp形半導体			半導体について学ぶ。金属や絶縁体との違いを学問的に理解する。	
3～4	ダイオード ・ダイオードの動作原理 ・ダイオードの応用			ダイオードの動作原理を理解し、様々な用途で利用されるダイオードの応用例を学ぶ。	
5～6	トランジスタ ・トランジスタの動作原理 ・増幅素子としてののはたらき			トランジスタの動作原理およびトランジスタによる信号の増幅の原理を理解する。	
7～10	アナログ信号処理回路の基礎 ・トランジスタ増幅回路・演算増幅器とその応用			トランジスタ増幅回路の解析・設計技術を習得する。演算増幅器とその広範な応用範囲について理解する。	
11	情報工学の基礎 ・情報の定量化・2値デジタル信号			情報量の定義と2値デジタル信号としての情報伝送について理解する。	
12～15	デジタル信号処理回路の基礎 ・論理回路・演算回路・メモリ他			コンピュータをはじめとするデジタル電子機器内の信号伝送を理解する。	
成績の評価： 定期試験 90%、授業態度他 10%					
教科書： なし（レジュメを配布する）					
参考書： 藤井信生 著：電子工学概論 ー集積回路化時代のー （昭晃堂） 樋口龍雄・江刺正喜 著：電子情報回路 （昭晃堂）					
その他： 応用物理情報分野の卒業研究を希望する可能性がある学生には、本講義の履修を強く勧める。					

科目名		相対性理論		区分・単位	選択・2単位
				開講時期	3 学年後期 / 4 学年後期
担当教官	細道 和夫	内線：		E-mail:	
基礎とする科目：力学、電磁気学				発展科目：卒業研究、原子核物理学、放射線計測	
授業の位置付けと目的					
特殊および一般相対性理論は、20 世紀の初めにアインシュタインにより提唱され、それぞれ時空の対称性および重力について従来の考え方を一変させた画期的な理論である。これらはさまざまな実験で検証されており、高速度や強い重力が関わる物理現象において重要なのは勿論、物理学のさらに根源的な問題を探求する際の出発点としての役割もある。 本科目では地球の絶対速度を測定したマイケルソン・モーリーの実験の解説から始めて、まず特殊相対性理論の基本的な考え方を身につける。力学や電磁気学の基本法則を相対論の対称性に照らして見直すことにより、エネルギーと質量の同等性などの重要な事実を学ぶ。さらに、曲がった時空の幾何学、および一般相対性理論に基づく重力の記述法を学ぶ。					
授業計画					
章	授業内容			到達目標	
1	マイケルソン・モーリーの実験			光速度が座標系に依らないことを理解する。	
2	ローレンツ変換			慣性系の間の座標変換の規則を理解する。	
3	相対論的電磁気学			電磁気学の基本法則を相対論不変に表現できる。	
4	相対論的力学			力学の基本法則を相対論不変に表現できる。 質量とエネルギーの同等性を理解する。	
5	リーマン幾何学(1) 計量、体積			曲がった空間内の距離や体積の定め方を理解する。	
6	等価原理と測地方程式			相対論的な運動方程式の成り立ちを理解する。	
7	リーマン幾何学(2) 平行移動と共変微分			曲がった空間におけるベクトル場・テンソル場の基本的性質を理解する。	
8	リーマン幾何学(3) 曲率			時空の曲率の数学的な定義を理解する。	
9	重力場の方程式			アインシュタイン方程式の成り立ちを理解する。	
10	ブラックホール			シュヴァルツシルト解の導出やブラックホール時空の興味深い性質を概観する。	
11	宇宙の膨張			フリードマン方程式に基づいて宇宙が膨張する仕組みを理解する。	
成績の評価：第1回目の講義時に示す。					
教科書：					
参考書：					
その他：					

科目名		バイオメカニクス		区分・単位	選択・2単位
				開講時期	3 学年後期 / 4 学年後期
担当教官	塚本 哲	内線：		E-mail:	
基礎とする科目：力学，連続体力学，弾塑性力学				発展科目：	
授業の位置付けと目的					
生体と云えども物理法則から逸脱しない。ナノからマイクロ、マクロに至る幅広いレベルで適用する物理法則を概観しつつ、「物理っぽくない」現象に物理を応用する術を身につける。また、疾患や健康維持に物理現象が関わるメカニズムに触れつつ、物理を応用することが違う分野にも有効であることを知る。この概念を積極的に利用した先端的な治療法として、メカノ音響治療を取り上げる。時間があれば、人工臓器や再生医療も扱う。					
授業計画					
週／章	授業内容			到達目標	
1	概要説明			生体の階層構造について理解する。	
2	ナノバイオメカニクス			ナノレベル（タンパク質）で適用する物理法則、実験手法、実験例を理解する。	
3	マイクロバイオメカニクス			マイクロレベル（細胞）で適用する物理法則、実験手法、実験例を理解する。	
4	マクロバイオメカニクス			マイクロレベル（組織，器官）で適用する物理法則、実験手法、実験例を理解する。	
5	物理現象から生理現象への変換			メカノセンシングやメカノモジュレーションについて理解する。	
6	メカノバイオロジー			物理現象による生体恒常性維持や、その破綻による疾患について理解する。	
7	音響エネルギーから生理現象への変換			物質、特に高分子材料、細胞と音響エネルギーとの相互作用を理解する。	
8	メカノ音響治療			薬剤治療の非特異性、手術機器の侵襲性・低侵襲性・特異性、音響エネルギーの医療応用を理解する。	
9	人工臓器、再生医療			別の応用として人工臓器や再生医療を扱い、物理をどのように応用するか理解する。	
成績の評価： 授業の進捗に応じて課す小レポート（80%）および平常点（20%）。状況に応じて変更することがある。					
参考書： 「バイオメカニクス」（立石哲也著）					
その他：					

科目名	計算機シミュレーション 科学		区分・単位	選択・2単位
			開講時期	3 学年後期 / 4 学年後期
担当教官	萩田 克美	内線：	E-mail:	
基礎とする科目：力学, 統計力学, 応用情報処理			発展科目：	
授業の位置付けと目的				
力学、電磁気学などを基礎とし、物理現象の具体的な予測・解明を目的とした計算機シミュレーション科学の初歩を講ずる。 本講義では、計算機シミュレーションの代表例として、カオス、分子動力学シミュレーションなどの計算手法や技法について、ビューグラフ形式の解説を交えつつ、概説する。加えて、アプリケーションを利用したシミュレーションについても学ぶ。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
1～2	計算機シミュレーションの概要		詳細は、初回の講義に説明する。	
3～4	シミュレーションの基礎とプログラム			
5～6	簡単な物理現象を再現するプログラム作成技法			
7～8	場の変数の変化を解くシミュレーション			
9	中間試験			
10～13	粒子の運動方程式を解くシミュレーション			
14～15	シミュレーションデータの解析と可視化			
成績の評価：課題提出・中間試験（60%）、定期試験（40%）				
教科書：指定しない 参考書：				
その他				

科目名	高速弾道学		区分・単位	選択・2単位
			開講時期	4学年前期
担当教官	川合 伸明	内線：	E-mail:	
基礎とする科目:物理学Ⅰ・Ⅱ、熱力学、連続体力学			発展科目:	
授業の位置付けと目的				
弾道学の基礎となるもの（幹部自衛官となったときに、火器・装甲正面装備品の動作原理を理解する基礎となるもの）				
弾道学は、古典力学、熱化学、気体力学、固体物理および材料力学などに基づく総合的・境界的科学である。したがって、講義ではこれら分野にわたって、それぞれの基礎的事項に注目し、それら知識を習得するとともに、弾道学の構成を理解する。				
授業計画				
週／章	授業内容			到達目標
第1章	飛翔体の加速過程を扱う砲内弾道の基礎 －火薬の断熱燃焼 －火薬の燃焼と飛翔体の運動			火薬の燃焼から始まる砲内弾道過程において扱う基礎的な化学・物理モデルを理解する。
第2章	飛翔体の追加速を扱う過渡弾道の基礎 －気体力学の基礎関係式 －超音速流と衝撃波の関係 －超音速膨張流による飛翔体追加速			砲内弾道における飛翔体の加速過程と大気中における飛翔過程の間で生じる飛翔体の特異な運動の基礎的物理モデルを理解する。
第3章	飛翔体の飛翔過程を扱う砲外弾道の基礎 －地表上相対運動の基礎関係式 －高度と地表面湾曲の効果及び空気抗力			地表上大気中における飛翔体の飛翔運動を表す基礎的物理モデルを理解する。
第4章	飛翔体の対標的作用を扱う終末弾道の基礎 －固体材料へ与える衝撃力の効果 －応力の伝播と衝撃状態の形成及び特性 －衝撃状態の発生法と応用			固体材料の強度を超える衝撃力が材料に与える効果の実例を知るとともに、材料中に生じる衝撃状態を表す基礎的物理モデルを理解する。
成績の評価：中間試験（45%）・定期試験（45%）・課題（10%）による評価を基本とする。 ただし、状況に応じて変更することがある。詳細は第1回目の講義にて示す。				
教科書：指定しない 参考書：火器弾薬技術ハンドブック、弾道学研究会、防衛技術協会 岩波講座 地球科学2 地球の物質科学1、秋本俊一、他、岩波書店				
その他				

科目名		放射線計測		区分・単位	選択・2単位
				開講時期	3 学年後期 / 4 学年後期
担当教官	高田 真志	内線：		E-mail:	
基礎とする科目：放射線の科学				発展科目：放射線安全管理学	
授業の位置付けと目的					
五感で認識できない放射線を利用したり、事故時の放射線防護には放射線計測に関する知識が必要不可欠である。放射線測定器を適切に取扱えないと、放射線を誤認識する恐れがある。本講義では放射線の科学で習得した放射線の基礎的な知識を踏まえ、放射線を計測するために必要な理論について演習問題を解きながら習得する。 講義受講により、放射線計測の基礎として放射線の挙動(物質へのエネルギー付与と飛程)を、放射線検出器としてガス検出器、シンチレーション検出器、半導体検出器の放射線検出原理とその特性、放射線計測としてガンマ線スペクトロスコーピー、放射線防護への利用について習得できる。					
授業計画					
週／章	授業内容			到達目標	
1	放射線計測の概論と単位			放射線計測に必要な単位を理解する。	
2～4	放射線計測の基礎1(電子線・重荷電粒子と物質との相互作用)			電子線・アルファ線などの直接電離放射線と物質との相互作用、特に阻止能、比電離能、飛程について理解する。	
5～6	放射線計測の基礎2(ガンマ線と物質との相互作用)			ガンマ線・エックス線と物質との相互作用、特に光電効果やコンプトン散乱、減弱係数について理解する。	
7～9	放射線検出器1(ガス検出器)			ガスを利用した電離箱検出器、ガス比例計数管、GM(ガイガーミュラー)計数管の特性、線量計測について理解する。	
10～11	放射線検出器2(シンチレーション検出器)			シンチレーション発光を利用した無機や有機シンチレーターと、光電子増倍管の特性について理解する。	
12	放射線検出器3(半導体検出器)			半導体を利用したシリコンやゲルマニウム半導体検出器などの特性について理解する。	
13	放射線検出器4(積算型検出器)			放射線量を蓄積できる蛍光ガラス線量計、熱ルミネッセンス線量計などの特性と線量計測について理解する。	
14～15	放射線計測と放射線事故対応			ガンマ線検出時の波高分布と放射線事故時の利用について理解する。	
成績の評価：講義中課題と定期試験により総合的に評価する。 それぞれの比率について講義開始時に提示する。					
教科書：講義に関連資料を配布する。 参考書：以下の参考書を利用するので必要に応じて購入すること。 (1)放射線測定技術、山田勝彦著、放射線双書、通商産業研究社刊、(2)放射線計測ハンドブック、木村逸郎、阪井英次訳、日刊工業出版社、(3)放射線物理学演習、福田覚、前川昌之共著、東洋書籍、(4)放射線計測の理論と演習(上)(下)、阪井英次訳、現代工学社					
その他					

科目名	超伝導		区分・単位	選択・2単位
			開講時期	4学年前期
担当教官	畑 慶明	内線：	E-mail:	
基礎とする科目：物理学Ⅰ～Ⅳ、電磁気学、量子力学、統計力学、物質科学Ⅰ、Ⅱ			発展科目：	
授業の位置付けと目的				
超伝導とは、物質の電気抵抗がある温度以下で消失する現象である。現在、超伝導は MRI などの医療分野やリニアモーターカーなどの輸送分野など、さまざまな分野に利用されている。 これまでに学んだ電磁気学、量子力学、統計力学、物質科学をもとに超伝導の現象論を理解し、超伝導の現在とこれからの応用について学ぶ。				
授業計画				
週／章	授業内容		到達目標	
1	超伝導の発見と物質開発の歴史		低温物理学と超伝導の歴史を理解する。	
2	マックスウエル方程式と磁性		物質中の電磁気学について復習する。	
3	超伝導の性質		超伝導現象を理解する。	
3-1	ゼロ抵抗			
3-2	マイスナー効果（完全反磁性）			
4	超伝導の現象論		古典的現象論で超伝導現象を理解する。	
4-1	ロンドン理論			
4-2	磁場侵入長と磁場遮蔽効果			
5	超伝導の微視的考察		微視的な考察を行い、第2種超伝導を理解する。	
5-1	超伝導と超流動			
5-2	ロンドン理論の拡張			
5-3	コヒーレンス長			
5-4	第1種超伝導と第2種超伝導			
6	第2種超伝導体の性質		第2種超伝導体の超伝導特性を理解する。	
6-1	磁化特性			
6-2	臨界電流密度			
7	高温超伝導		高温超伝導の性質を理解する。	
7-1	金属と半導体			
7-2	高温超伝導の性質			
7-3	いろいろな高温超伝導			
8	超伝導の応用		現在から未来の超伝導に関する応用を知る。	
8-1	現代社会における超伝導の利用			
8-2	超伝導が拓く未来			
成績の評価：レポート(50%)、定期試験(50%)。初回講義時に成績評定について説明する。				
教科書、参考書：なし				
その他：参考資料を配布する。				

科目名		応用数理科学		区分・単位	選択・2単位
				開講時期	4学年前期
担当教官	高木 太一郎	内線：		E-mail:	
基礎とする科目：数学Ⅰ・Ⅱなど				発展科目：	
授業の位置付けと目的					
いわゆる物理数学の題材である古典的な微分方程式や特殊関数の修得に加えて、理論物理学の先端的研究において用いられる、現代的な数理科学的手法と概念の一端の紹介を行う。					
授業計画					
章	授業内容			到達目標	
1 2 3 4 5 6 7	複素関数論 微分方程式 特殊関数 リー代数 共形場理論 ヤング図形とヤングタブロー ソリトンと可積分系			物理学・工学を理解するために必要な数学の基礎的な概念を修得し、論理的思考力を高める。様々な数理科学的手法と概念の有用性を確認する。	
成績の評価：レポート（100%）					
参考書：Arfken & Weber “Mathematical Methods for Physicists” Elsevier ジョージアイ 「物理学におけるリー代数」 吉岡書店 山田泰彦 「共形場理論入門」 培風館					
その他：上記の7項目の中から、受講者の興味・関心に合わせて2、3の項目を選んで講義する。					

科目名		放射線安全管理学		区分・単位	選択・2単位
				開講時期	4学年前期
担当教官	高田 真志	内線：		E-mail:	
基礎とする科目：放射線の科学				発展科目：	
授業の位置付けと目的					
自衛隊の福島第一原発事故への派遣活動により、核テロや原子力災害などに係る活動の重要性が認識された。これらの事案に適切に対応するためには、講義 放射線の科学で習得した放射線に関する基礎的な知識に加え、適切な放射性物質の取扱いと放射線防護に関する知識が必要となる。					
本講義では放射線に関する演習問題を解きながら放射線管理とその防護に必要な専門的な知識を身につけ、放射性物質を安全に取り扱う上で必要となる実務的な管理技術を習得する。そして、第2種放射線取扱主任者試験に合格できる知識を身に付けることを目指す。					
授業計画					
週／章	授業内容			到達目標	
1～3	放射線測定器と計測原理1			放射性物質の安全な取り扱いに不可欠なガンマ線の計測手法と、電離箱検出器、GM 計数管、シンチレーション検出器の原理を理解する。	
4	放射線測定器と計測原理2			放射性物質の安全な取り扱いに不可欠な中性子線の計測手法を理解する。	
5～6	放射線が人体に与える影響			放射線被ばくによる確定的影響と確率的影響ならびに生物学的効果に関する事項を理解する。	
6	放射能と放射平衡			放射線被ばく評価に必要な放射能と放射平衡に関する事項を理解する。	
7	放射線被ばく管理に用いる諸量			放射線被ばく管理に用いる実効線量と周辺線量当量を理解する。	
8～9	放射線防護と被ばく線量評価			体外からの放射線と体内に取り込まれた放射性物質に対する防護ならびに基礎的な被ばく線量評価手法について理解する。	
9～10	放射線遮へい			ガンマ線や中性子の遮へいに関する基礎事項を習得する。	
11～12	放射性物質の安全管理			放射性物質利用施設と個人の被ばく管理ならびに放射性物質拡散防止と除染の基礎事項を理解する。	
13～14	放射性物質管理技術と関連法律			放射性物質の利用・保管・廃棄・運搬に関する基礎事項ならびに放射性物質利用のための放射性同位元素等の規制に関する法律を理解する。	
15	放射線事故対応			原子力災害や放射線事故、核テロへの対応の基礎事項を理解する。	
成績の評価：講義中課題と定期試験により総合的に評価する。 それぞれの比率については講義開始時に提示する。					
教科書： 関連資料を配布する。					
参考書： 以下の参考書を利用するので必要に応じて購入すること。					
(1) 放射線概論 柴田徳思編、(2) 初級放射線 鶴田隆雄編 通商産業研究社、(3) 放射線安全管理学 飯田博美ら著 放射線双書 通商産業研究社、(4) 放射線取扱の基礎 日本アイソトープ協会					
その他					