教科名		物理科学	2023年度		
科目基礎情報					
科目番号			科目区分	一般/選択	
授業形態		講義	単位の種別と単位数	学修単位:2	
開設学科		一般科目	対象学年	4	
開講期		後期	週時間数	1	
教科書/教材		特になし			
担当教員		笠井 聖二			
到達目標					
先端科学（特に素粒子）について知り，自ら知識・理解を深める行動を取ることができるようになる。 実験を実現する装置としての加速器を知り，得た知識から科学と工学の関係について説明できるようになる。 科学と自分の専門の関連について，自ら収集した情報に基づいた考察を，自分の意見として述べることができるようになる。					
ルーブリック					
		理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安	
評価項目1		素粒子についての知識を自分で整理し，そこでの疑問などを調べてまとめることを連鎖的にできる	素粒子についての知識を自分で整理し，そこでの疑問などを調べてまとめることができる	素粒子についての知識を自分で整理し，そこでの疑問などを調べてまとめることが十分にはできない	
評価項目2		自らの探究的な行動から得た知識を十分に使いながら加速器と放射光を科学と工学のそれぞれの視点からとらえ，それを効果的にレポート等にまとめることができる。	知識から加速器と放射光を科学と工学のそれぞれの視点からとらえ，それをレポート等にまとめることができる。	知識から加速器と放射光を科学と工学のそれぞれの視点からとらえ，それをレポート等にまとめることが十分にはできない。	
評価項目3		豊富な情報に基づき，科学と自分の専門の関連について自分の言葉で述べることができる。	科学と自分の専門の関連について自分の言葉で述べることができる。	科学と自分の専門の関連について自分の言葉で述べることが十分にはでない。	
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 本科の学習・教育目標 (HB)					
教育方法等					
概要		先端科学の一つとして，物質の根源的構成要素である素粒子とその探究活動を学ぶ。この実験的探究のための装置である加速器を知り，その加速器が新たな科学探究を創生した状況から技術（工学）と科学の有機的な関係を学ぶ。更にその展開として，各自の専門分野が先端科学の活動とどのように関係しているかを調べ，その結果を発表する。			
授業の進め方と授業内容・方法		一般的な講義と外部講師による講習等を組み合わせた授業となっている。基礎的の知識の教授については担当教員がおこない，その後，実験や外部講師による講習等により知識からの展開を目指した活動をおこなう。実験・講習等に対して，アンケートやレポートにより知識・技能および態度の確認をおこなう。			
注意点		定期試験は実施しない。到達目標の達成は，日々の授業態度の観察や，提出したレポートによって確認する。そのため，授業に積極的に参加し，そこで学んだことを的確にまとめて伝えることが必要です。単に授業を聴くという受動的な学習態度ではなく，自らどう学ぶかという能動的な学習を心がけでください。 外部講師の都合及びコロナ感染状況などにより，内容・授業方法が変更されることがあります。			
授業計画					
	1週	ガイダンス，原子と原子核	原子～核子，ラザフォードの実験，核エネルギー		
	2週	放射線・実験	放射線・崩壊，放射線の観測方法，放射線の測定と人体への影響，カウンタ装置による実験		
	3週	素粒子の世界	核子～クオーク，素粒子と4つの力，実験方法の基礎（次週授業の予備知識）		
	4週	原子核・素粒子実験的探究（外部講師）	高エネルギー加速器研究機構（KEK）の研究者による講習		
	5週	加速器とは	加速器の原理と種類・歴史		
	6週	加速器（外部講師）	KEKの研究者による講習		
	7週	加速器実習（外部講師）	KEK・理研・他高専の教員による卓上加速実習。他高専の活動学生との意見交換		
	8週	放射光とその利用	放射光の原理と放射光加速器。放射光を持ちたい研究		
	9週	HiSOR見学，PF紹介（外部講師）	広島大学放射光加速器（HiSOR）の見学。KEK放射光（PF）のネットによる見学		
	10週	科学とエンジニアリング	今後の授業の説明。国際線形加速器（ILC）計画を事例とした科学とエンジニアの関係。		
	11週	環境・建築分野の事例紹介（外部講師）	研究者・企業エンジニアなどによるによる講習		
	12週	機械・電気分野の事例紹介（外部講師）	研究者・企業エンジニアなどによるによる講習		
	13週	専門分野と科学の関連についての検討	発表内容について教員とディスカッション		
	14週	発表準備			
	15週	発表			
評価					
レポートなどの提出物（60%），発表（20%），学習行動（20%）					

教科名		物理科学	2023年度		
科目基礎情報					
科目番号			科目区分	一般/選択	
授業形態		講義	単位の種別と単位数	学修単位:2	
開設学科		一般科目	対象学年	4	
開講期		後期	週時間数	1	
教科書/教材		特になし			
担当教員		林　和彦			
到達目標					
PBL形式で探求活動を行う中で、必要な物理の知識を引き出して活用できるようになる					
ルーブリック					
		理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安	
評価項目1		物理に関連するプロジェクトを設定し、完遂する。	物理に関連するプロジェクトを設定し、活動を行う。	物理に関連するプロジェクトが設定できない。	
評価項目2		必要な物理の知識を引き出して、活動に活用する。	必要な物理の知識を引き出す。	必要な物理の知識を引き出せない。	
評価項目3		実施したプロジェクトの振り返りを行い、学んだことをまとめて他人と情報共有をする。	実施したプロジェクトの振り返りを行い、学んだことを発信する。	実施したプロジェクトの振り返りができない。	
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 本科の学習・教育目標 (HB)					
教育方法等					
概要		物理に関連するプロジェクトを実施して、活動の中で必要な物理の知識を自ら引き出して、プロジェクトの活動に活用して、プロジェクトを発展的に進めて行く。物理に関するプロジェクトとしては、オリジナル教材の作成、オリジナル実験装置の製作、オリジナル家電の製作、オリジナル玩具の製作、壊れた家電の修理、リバースエンジニアリングなどが考えられる。			
授業の進め方と授業内容・方法		チームを組んで（一人でも可）プロジェクトを立ち上げて実施する。教員はプロジェクトが進捗するように活動の支援を行う。特にプロジェクトが物理と関連するように助言や示唆を与えられるようにコミュニケーションを密に行う。			
注意点		問題集を解いたり、講義をただ聞く授業ではありません。学生自ら物理に関するプロジェクトを立案して活動をします。物理の得意不得意は関係ありませんし、直接物理を勉強する訳ではありません。プロジェクトを遂行するために、必要に駆られて物理を勉強してしまうような状況を想定しています。楽しんで取り組むことが一番重要ですので、何かやりたいという強い気持ちのある学生が受講して下さい。人数は教室の収容人数や道具・工具の数や予算に制約があるので、受講生は30名以下が望ましい。（理想は20名以下です。）			
授業計画					
	1週	ガイダンス，チームビルディング	チームをつくる。プロジェクトの案を考える。		
	2週	プロジェクトの立案	プロジェクトを立案する。		
	3週	プロジェクトの立案	プロジェクトを立案する。		
	4週	プロジェクトの活動	プロジェクトの予備的な活動を行う。		
	5週	プロジェクトの活動	本格的な活動を立案する。		
	6週	プロジェクトの活動	プロジェクトの活動をする。		
	7週	プロジェクトの活動	プロジェクトの活動をする。		
	8週	プロジェクトの活動	活動の進捗を情報共有し、プロジェクトの実施を再考する。		
	9週	プロジェクトの活動	プロジェクトの活動をする。		
	10週	プロジェクトの活動	プロジェクトの活動をする。		
	11週	プロジェクトの活動	プロジェクトの活動をする。		
	12週	プロジェクトの活動	プロジェクトの活動をする。		
	13週	プロジェクトの活動	プロジェクトの活動をする。		
	14週	発表準備			
	15週	発表			
評価					
レポートなどの提出物（60%），発表（40%）					

教科名		物理科学	2023年度		
科目基礎情報					
科目番号			科目区分	一般/選択	
授業形態		講義	単位の種別と単位数	学修単位:2	
開設学科		一般科目	対象学年	4	
開講期		後期	週時間数	1	
教科書/教材		プリント等の資料を配布します。また、必要に応じて授業中に参考文献を紹介します。			
担当教員		小林　正和			
到達目標					
宇宙物理学の基礎について知り、基本的な概念や考え方を理解し、天体現象について自分の言葉で説明できるようになる。					
ルーブリック					
		理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安	
評価項目1		全ての学習項目について、宇宙物理に関する知識・理解を、よく理解し、自分の言葉で的確に説明することができる。	全ての学習項目について、宇宙物理に関する知識・理解を、概ね理解し、自分の言葉で説明することができる。	一部または全ての学習項目について、宇宙物理に関する知識・理解が不十分であり、自分の言葉で説明することができない。	
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 本科の学習・教育目標 (HB)					
教育方法等					
概要		物理は「今起こっていることを説明する」ことが目的の学問です。この科目では、宇宙を題材として、天体現象が物理法則を通してどのように理解できるかを学習します。			
授業の進め方と授業内容・方法		講義および演習を基本とします。また、適宜、実験や実習を行います。 受講者の関心や理解度に応じて、学習内容を変更したり、進度を調整することがあります。 【新型コロナウイルスの影響により、授業内容を一部変更する可能性があります。】			
注意点		これまでに学習した物理法則を基礎として、天体現象がどのように理解できるのか学習します。宇宙物理学特有の考え方や単位などが出てくるので、難しく感じることもあるかもしれませんが、わからないことや疑問に思うことがあれば、いつでも気軽に質問してください。みなさんの関心がある現象や話題があれば、授業で取り上げることもありますので、気になることがあれば、積極的に教えてください。この授業を通して、物理法則を使って天体現象を説明できる楽しみを味わってほしいと思います。 成績の評価は、毎回の授業で提出してもらうアンケートと中間・期末のプレゼンテーション（２回）および期末レポートを中心にして行う予定です。			
授業計画					
	1週	ガイダンス		授業の進め方や学習方法について説明します。	
	2週	素粒子の世界から宇宙の大規模構造まで ~宇宙の階層構造~		宇宙の階層構造について学習します。	
	3週	それでも地球は動く？~惑星の運動~		どうして地動説が正しいといえるのか、考えます。また、惑星の運動について学習します。	
	4週	光を観測してわかること ~電磁波観測の基礎~		電磁波の性質の基礎を学習し、関連する簡単な計算の演習をします。	
	5週	星はどうして光る? ~恒星のエネルギー源~		恒星のエネルギー源について考えます。	
	6週	星によって色が違うのはなぜ? ~恒星の明るさと色・スペクトル分類~		恒星の明るさや色がどのようにして決まるか学習します。	
	7週	遠い星までの距離はどうしてわかるの? ~恒星の距離の推定方法~		恒星の距離の測定方法を学習し、恒星の距離を求める演習をします。	
	8週	プレゼンテーション①			
	9週	ガスの雲から星が生まれる ~恒星の進化~		恒星の進化過程の概要を学習します。	
	10週	ブラックホールって本当にあるの? ~ブラックホールの物理~		ブラックホールの性質を学習します。また、ブラックホール候補天体がどのように観測されたかを説明します。	
	11週	たくさんの星の集まり ~銀河の世界~		銀河の分類や性質について学習します。	
	12週	銀河の活動と超巨大ブラックホール		超巨大ブラックホールが引き起こす現象について学習し、関連する演習を行います。	
	13週	星の数ほどってどれくらい? ~宇宙の大規模構造~		宇宙の構造について学習します。	
	14週	宇宙物理の最新状況と将来への期待		宇宙物理学に関する最新の研究について学びます。	
	15週	プレゼンテーション②			
評価					
プレゼンテーション（50%）、レポート（30%）、その他（20%）					

教科名		物理科学	2023年度		
科目基礎情報					
科目番号			科目区分	一般/選択	
授業形態		講義	単位の種別と単位数	学修単位:2	
開設学科		一般科目	対象学年	4	
開講期		後期	週時間数	1	
教科書/教材		「素粒子の物理」（著者：相原博昭、出版社：東京大学出版会）			
担当教員		松井　俊憲			
到達目標					
ディラック方程式で記述される相対論的量子力学の概要を知る。そのために必要な量子力学と特殊相対性理論についての知識・理解を深める。テキストの３章までを目標とする。					
ルーブリック					
		理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安	
評価項目1		テキストを自分で読み進める	授業の内容を理解する	授業の準備をしない	
評価項目2		テキストの説明の意味、物理的な解釈について意見を述べる	授業の内容について説明できる	発言しない・説明できない	
評価項目3		授業をきっかけに自主的に学んび、レポートにまとめる	授業の内容をノートにまとめる	授業内容をノートに記録しない	
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 本科の学習・教育目標 (HB)					
教育方法等					
概要		原子の大きさや光速のスケールはニュートン力学の範疇を超えており、２０世紀以降それらを包括する物理法則が研究された。現代物理学は相対性理論と量子力学を土台として構築されている。スピン1/2のフェルミオンが従う運動方程式であるディラック方程式は、量子力学を相対論的枠組みに拡張したもので、反粒子の存在を予言する。			
授業の進め方と授業内容・方法		学生が主体となってテキストを読み進めて、講義で説明を加える。学習内容は変更することがある。			
注意点		定期試験は実施しない。到達目標の達成は、日々の授業態度、提出したレポート、発表内容によって評価する。そのため、授業に積極的に参加し、自分で考えることを求める。わからないことや疑問などがあれば、授業中いつでも積極的にすること。			
授業計画					
	1週	ガイダンス	素粒子の標準理論、未解決問題、新物理理論と実験での検証などをレビューする		
	2週	素粒子とは（第１章）	単位系、基本定数など		
	3週	量子力学（第２章）	量子力学の幕開け：黒体放射、プランク定数		
	4週	〃	光量子仮説、光電効果		
	5週	〃	二重スリット実験、波動関数、物質波（ド・ブロイ波）		
	6週	〃	原子模型		
	7週	〃	シュレディンガー方程式、波束		
	8週	〃	不確定性原理、量子化、スピン		
	9週	特殊相対性理論（第３章）	第２章、ローレンツ変換		
	10週	〃	４元ベクトル		
	11週	相対論的量子力学（3.5節以降）	スピン0のボソンが従う方程式：クライン・ゴルドン方程式、		
	12週	〃	スピン1/2のフェルミオンが従う方程式：ディラック方程式、ガンマ行列とスピノル		
	13週	〃	負のエネルギー解の解釈、反粒子		
	14週	まとめ			
	15週	発表			
評価					
レポートなどの提出物（60%），その他発表など（40%）					