令和２年度進学者及び編入学者

授　業　科　目　表
授　　業　　要　　旨

量子エネルギー工学専攻

Department of Quantum Science and Energy Engineering

区分	授業科目	開講時期	使用言語	単位 必修	単位 選択必修	単位 選択	担当教員	備考
学際基盤科目	研究開発マネージメント論 Management of Research and Development	毎年	JE		2		教　授　三浦　英生　材強研 教　授　渡邉　　豊　量子エネ	左記の学際基盤科目，工学特別セミナー，特別講義B，特別研修B，及び関連科目の内から4科目以上を選択履修し，8単位以上を修得すること。なお，工学特別セミナー，特別講義Bと特別研修B及び関連科目で修得した単位は4単位まで本要件に含めることができる。 A student has to earn 8 or more credits from the Interdisciplinary basic subjects listed in the left column. However, a total of 4 credits at most, obtained from Special seminar on Engineering, Advanced seminar B, Special lecture B and Related subjects are included in this requirement. ＊は六ヶ所校での講義担当
	近代技術史学	毎年	J		2		教　授　田中　秀治　ロボ	
	ベンチャー・ビジネス論	毎年	J		2		教　授　石田　修一　技術社会	
	ベンチャー企業戦略		J		2		講師(非) 講師(非)	
	先進量子エネルギー工学特論	毎年	J		2		教　授　高橋　　信　技術社会 准教授　狩川　大輔　技術社会	
	先進原子核工学特論 Advanced Nuclear Engineering		JE		2		授業担当教員　　量子エネ	
	原子核システム安全工学特論	毎年	J		2		教　授　渡邉　　豊　量子エネ 教　授　新堀　雄一　量子エネ 教　授　高橋　　信　技術社会 特任教授　青木　孝行　量子エネ 客員教授　山本　正弘　(JAEA)	
	エネルギー物理工学特論 Advanced Energy Physics Engineering		JE		2		教　授　橋爪　秀利　量子エネ 教　授　岩崎　智彦　量子エネ 教　授　飛田　健次　量子エネ	
	粒子ビーム工学特論 Advanced Particle Bean Engineering		JE		2		教　授　長谷川　晃　量子エネ 教　授　松山　成男　量子エネ 教　授　寺川　貴樹　サイクロ 准教授　人見啓太朗　量子エネ＊ 准教授　金　　聖潤　量子エネ＊	
	エネルギー材料工学特論 Advanced Energy Material Engineering		JE		2		教　授　秋山　英二　金研 教　授　笠田　竜太　金研	
	エネルギー化学工学特論 Advanced Energy Chemical Engineering	隔年	JE		2		教　授　桐島　　陽　多元研 客員准教授　渡邉　雅之　(JAEA)	
	量子物性工学特論		JE		2		教　授　永井　康介　金研 教　授　青木　　大　金研	
	加速器放射線工学特論 Advanced Accelerator and Radiation Engineering		JE		2		教　授　渡部　浩司　サイクロ 准教授　人見啓太朗　量子エネ＊	
	量子エネルギー工学特論 Advanced Quantum Science and Energy Engineering		E		2		授業担当教員　　量子エネ	
専門科目	工学特別セミナー Special Seminar on Engineering		J		2		授業担当教員　　量子エネ	
	量子エネルギー工学特別講義B Special Lecture on Quantum Energy Engineering B				1～4			
	量子エネルギー工学特別研修B Special Seminar on Quantum Energy Engineering B				1～4			

量子エネルギー工学専攻

区分	授業科目	開講時期	使用言語	単位			担当教員	備考
				必修	選択必修	選択		
関連科目	本研究科委員会において関連科目として認められたもの。 Those approved by the Educational Committee of the Graduate School of Engineering							
専門科目	量子エネルギー工学博士研修 Doctor Course Seminar on Quantum Energy Engineering			8				

1. 上記科目の単位数を合わせて16単位以上を修得すること。（うち自専攻の学際基盤科目から4単位以上履修すること。ただし，工学特別セミナー，特別講義B，特別研修B及び関連科目の内から4単位以上を選択履修することもできる。）
2. 表中の授業時間は，1週の授業時間数を示すものであるが，その配置は変更すること，または期間を区切って集中的に実施することがある。
3. 担当教員名は予定者を含んでおり，変更することがある。
4. 『使用言語』欄のアルファベット記号について
   E…英語開講科目。英語で講義する科目。講義スライドやレポート課題•試験問題等の資料はすべて英語で提供する（Lectures given in English. All the materials, reports and exams are given in English）。
   JE…準英語開講科目。英語でも理解できる科目。原則日本語で講義を行うが，英語での質問を受け付ける。講義スライドやレポート課題等の資料の要点や試験問題は英語でも理解できるものを提供する（Lectures given in Japanese, with English explanations）。
   J…日本語開講科目（Lectures given in Japanese）

研究開発マネージメント論【TQEMEE702】 2単位
Management of Research and Development
選・必 教　授　三浦　英生
教　授　渡邉　　豊

工学における学術研究や製品，技術開発を社会的要請に適合させながら合理的かつ効率的に推進する上で不可欠となる基礎知識を体系的に論じる。国際社会ニーズの予測とその実現に不可欠な技術シーズのタイムリーな開発を個人のスキル向上から組織運営や経営の視点まで幅広く論じる。さらにその実践としてグループ討論を通し，将来の社会変革を引き起こす新プロジェクトの提案とその相互評価を体験し，グループリーダーとして今後習得すべきスキルにつき考えるヒントを提供する。

近代技術史学【TQEMEE703】 2単位
History of Modern Technology
選・必 教　授　田中　秀治

技術史を学ぶことは，技術の原理と系譜，技術進化の必然性，社会と技術との関わり，試行錯誤の経緯と帰結，先人の成功と挫折などを理解することに繋がる。自動車エンジン，記憶装置，通信装置，半導体集積回路など，身近な機器・技術の発展の歴史を，また，一部については衰退の歴史も学ぶ。それぞれの技術史には，他の技術開発にも活かせる考え方や教訓が含まれ，それを受講者自身が考えることによって，博士論文研究，および将来の研究開発に活かすことを本講義の眼目としている。

ベンチャー・ビジネス論【TQEMEE705】 2単位
Entrepreneurial Management
選・必 教　授　石田　修一

主に技術的な取り組みを事業化するために必要となる基本的な考え方を学ぶ。まずグローバルな視点から世界のベンチャーの動向について知識を深めこの領域における土地勘を養う。さらにアクティブラーニング形式で事業アイディアをコンセプトにまとめ戦略に落とし込むまでの一連の過程をグループ討議などによって演習する。ベンチャーに関する緒論は一講義で完結的に網羅することは困難なので，本講義では内容を詰め込み過ぎず事業スタートアップの初期段階に絞って内容を進める。【マネジメント系科目】

ベンチャー企業戦略【TQEMEE706】 2単位
Venture Strategy
選・必 講師㈱
講師㈱

日本の産業イノベーションにもっとも近い距離にいる，特徴ある小さな組織としてベンチャー・中小企業を取り上げる。まずは新商品・新事業の創出メカニズムを明確化したあと，製造業における付加価値構造のパラダイムシフトと研究，開発，事業化への時系列的な概念を述べる。また，具体的なマネジメントの方法論（マーケティング，産学連携，知財戦略，プロジェクトマネジメントなど）の基礎知識を示す。
事例研究として米国の典型的な株式公開型ベンチャー企業や大企業と連携するベンチャー企業を中心にして述べたあと，日本の成功・失敗事例を講ずる。また，地域発のベンチャー・中小企業について，広範な成功事例を中心に例示・解析する。一方では，戦略的な経営ロードマップとして，ビジネスプランの初歩的な作成が可能となるように，技術と市場の捉え方から始まり，知識と実例についても基礎的体系的に講義する。時間内に簡単な演習を実施する。

先進量子エネルギー工学特論【TQEMEE707】 2単位
Advanced Quantum Energy Engineering
選・必 教　授　高橋　　信
准教授　狩川　大輔

複雑・大規模な技術システム，社会システムを対象として，実践的なリスク評価と管理の方法論を講義する。特に人間と機械システムの相互作用，組織的要因がもたらす共通モード的組織劣化に重点を置き，レジリエンスエンジニアリングの概念を基盤としてその明示化と管理方策に関して議論する。
基本的方針として後知恵に基づく事後分析に偏りがちな後追い対策ではなく，プロアクティブなリスク認知と対策立案に関して述べる。更に，このようなプロアクティブなリスク認知において重要な役割を果たすリスクコミュニケーションや技術者倫理に関しても講述する。講義に際しては理論と現場応用の両面に配慮して，代表的な大規模システムを対象としたケーススタディーを重視する。

先進原子核工学特論【TQEMEE708】 2単位
Advanced Nuclear Engineering
選・必 授業担当教員

3次元ナノ加工を可能にするナノビーム技術，高強度単色X線を発生するフォトンファクトリー，核燃料廃棄物の消滅，粒子線治療などを可能にする大電流加速器など最先端の粒子ビーム技術およびその応用技術を学ぶ。主に，ナノおよびマイクロビーム形成，ストレージリング，大強度粒子線加速，加速器の医学応用等の基礎技術について講義する。これらの専門知識の講述に加えて問題の発見・設定・解決能力を滋養する。

原子核システム安全工学特論【TQEMEE709】 2単位
Advanced Safety Engineering of Nuclear Systems
選・必 教　授　渡邉　　豊
教　授　新堀　雄一　　教　授　高橋　　信
特任教授　青木　孝行　　客員教授　山本　正弘

軽水炉の経年劣化対応技術について，技術的背景と学術的な基盤の最新の状況を講義するとともに，安全論理の再構築，設計の旧式化管理，ヒューマンファクタ，活断層，福島第一発電所復旧のための中長期対策，放射性廃棄物の処理・処分など，広い視点から原子核システムの安全に関する重要なテーマを採り上げて論ずる。

エネルギー物理工学特論【TQEMEE710】 2単位
Advanced Energy Physics Engineering
選・必 教　授　橋爪　秀利
教　授　岩崎　智彦　　教　授　飛田　健次

量子エネルギーの工学利用に密接に関係するエネルギー場，粒子場の設計，解析，制御，評価の先端的技術について講義する。先進原子炉の炉工学，熱流動とエネルギー取出し，および中性子場の解析利用，核融合炉プラズマの発生，閉じこめ，加熱，電磁工学，高性能加速器における荷電粒子，中性粒子などの高度制御などにつき，先端的トピックスを紹介するとともに問題設定，解決能力の涵養にも重点をおく。

粒子ビーム工学特論【TQEMEE711】 2単位
Advanced Particle Beam Engineering
選・必 教　授　長谷川　晃
教　授　松山　成男　　教　授　寺川　貴樹
准教授　人見啓太朗　　准教授　金　　聖潤

高エネルギーのイオンや中性子などの粒子ビームは物質・材料と特徴的な相互作用を生じる。これらの粒子ビームを生成・制御する大強度加速器や中性子源の開発が進展し，分析，材料，エネルギー，環境，生体などの広い分野で応用されている。講義では，先端的なトピックスと応用について取り上げ，専門知識に加え問題設定と解決能力の涵養に留意する。

エネルギー材料工学特論【TQEMEE712】 2単位
Advanced Energy Material Engineering
選・必 教　授　秋山　英二
教　授　笠田　竜太

量子エネルギー工学及び関連分野の中でも，先進原子炉，核融合炉などに関連する材料工学について，広範で，かつ深い専門知識を講義すると共に，現時点における問題点の発掘とそれに対応する新しい解決手法を考究し，博士課程学生の問題発見・設定能力の涵養に主眼をおく。特に，放射線と材料との相互作用を軸とした耐照射材料開発に関わる問題を具体的な考究の対象とする。

エネルギー化学工学特論【TQEMEE713】 2単位
Advanced Energy Chemical Engineering
選・必 教　授　桐島　　陽
客員准教授　渡邉　雅之

持続可能な原子力の利用のために不可欠な核燃料サイクルは，製錬，濃縮，燃料製造，再処理，廃棄物処理からなる化学工学プロセスの集合である。ここでは，個々のプロセスについて詳細に講義するとともに，原子力における化学工学プロセスと他のエネルギー製造における化学工学プロセスとの類似点，相違点を比較し，エネルギーを合理的に利用する化学プロセスについて検討する。

量子物性工学特論【TQEMEE714】 2単位
Advanced Quantum Material Engineering
選・必 教　授　永井　康介
教　授　青木　　大

量子エネルギー工学における機器開発や高度利用技術の基礎となる，荷電粒子線，中性子や光子と物質の相互作用と物性物理，アクチノイド化合物の物性などにつき講義する。これらの量子物理的相互作用を基礎とした材料分析，改質，創製，評価の先端技術についても取り上げ，専門知識の講述に加えて問題の発見・設定・解決能力の素養にも力点をおく。

加速器放射線工学特論【TQEMEE715】 2単位
Advanced Accelerator and Radiation Engineering
選・必 教　授　渡部　浩司
准教授　人見啓太朗

加速器からの放射線の工学的および医療用利用を有効に展開するために，放射線線物理学を基礎とする放射線工学の専門知識を講義するとともに，問題の発掘とそれに対応する問題解決能力を涵養するために先端的トピックスを取り上げ，今後の方向性を考察する。加速器利用の前提となる加速器放射線安全の確保のために放射線の生物学的影響，防護法なども種々の加速器施設に対応して具体的な形で検討する。

量子エネルギー工学特論【TQEMEE717】 2単位
Advanced Quantum Science and Energy Engineering
選・必 授業担当教員

Lecture: This lecture will deal with the following topics.
1. The engineering and physics foundation, and innovative technologies of nuclear energy systems, safety systems, and recycling systems.
2. The engineering and physics foundation of advanced nuclear reactors, such as nuclear fusion and ADS.
3. The science and innovative technology for high loading energy.
4. Applied particle-beam technology.

工学特別セミナー【TQEMEE721】 2単位
Special Seminar on Engineering
選・必 授業担当教員

機械知能系で開催する『分野横断セミナー』あるいは，それに類する学内で主催される工学分野のセミナーを受講することにより，工学分野における知識の実践的な習得を図る。

量子エネルギー工学特別講義B【TQEMEE718】 1～4単位
Special Lecture on Quantum Energy Engineering B
選・必

専門分野における最新の学問研究，または専門分野に係る学問の創造・発展に関する特別講義である。

量子エネルギー工学特別研修B【TQEMEE719】 1～4単位
Special Seminar on Quantum Energy Engineering B
選・必

学内外の研修を通して，高度専門知識の総合化による問題設定能力を習得する。

量子エネルギー工学博士研修【TQEMEE720】 8単位
Doctor Course Seminar on Quantum Energy Engineering
必修

先進原子核工学，原子核システム安全工学，エネルギー物理工学，粒子ビーム工学，エネルギー材料工学，エネルギー化学工学，量子物性工学，加速器放射線工学の各グループにおいて，研究発表，討論などを含む実験および演習を行う。