

土木工学科参照

0060 都市計画

土木工学科参照

0839 学術情報分類法

土木工学科参照

0840 情報検索法及び演習

土木工学科参照

0067 工業経済

機械学科参照

0068 工学概論第1

機械学科参照

0069 工学概論第2

機械学科参照

0070 工学概論第3

機械学科参照

原子核工学科

0057 放射線保健物理学

週2時間 2単位

今後、広く工学技術の諸分野に浸透して行くと考えられる放射線の利用に関して起る危険を防禦するために必要な知識を述べる。

- (1) 序論
- (2) 自然環境放射能
- (3) 放射線々量推定
- (4) 放射線防護用測定器
- (5) 放射線の最大許容線量
- (6) 放射線障害
- (7) 放射線のしゃへい
- (8) 放射線管理大要

1001 原子核工学実験第1

週3時間 1単位

原子核工学実験第2の準備段階として、物理および化学の基礎実験を行う。

- (1) エレクトロニクス基礎実験
- (2) 化学基礎実験
 - a. 熱測定

b. 物質の精製

(3) 物理基礎実験

a. 真空

b. 放射線基礎

1002 原子核工学実験第2

週6時間(3年前,後期) 4単位

- (1) 放射線計測実験Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ
- (2) R I 実験
- (3) X線回折
- (4) 放射線損傷
- (5) 流体実験
- (6) 中性子実験
- (7) 熱伝導実験

1005 卒業研究又は設計 10単位

0005 ※数学及び数学演習C第1

土木工学科参照

0006 ※数学及び数学演習C第2

土木工学科参照

0011 ※力学及び力学演習C第1

応用物理学科参照

0012 ※力学及び力学演習C第2

応用物理学科参照

1010 ※電磁気学第1, 1011 ※電磁気学第2

週2時間 各2単位

- (1) ベクトル解析
- (2) 静電界
- (3) 誘電体内の静電気現象
- (4) 静電界におけるエネルギーと力
- (5) 定常電流
- (6) 電流による静磁界
- (7) 物質の磁化現象
- (8) 電磁誘導
- (9) 磁界のエネルギー
- (10) 電磁波

1012 ※量子力学第1

週2時間 2単位

第1章 序論

- 1.1 実験事実
- 1.2 前期量子論

- 1.3 不確定性関係, 相補性原理
- 1.4 波束
- 第2章 Schrödinger 方程式
- 2.1 Schrödinger 方程式
- 2.2 波動関数の解釈
- 2.3 Energy Eigenfunction
- 2.4 1次元の井戸型ポテンシャル
- 第3章 固有関数と固有値
- 3.1 固有関数
- 3.2 運動量固有関係
- 3.3 1次元の自由波束の運動
- 第4章 離散固有値
- 4.1 1次元の調和振動子
- 4.2 3次元の球対称ポテンシャル
- 4.3 3次元の井戸型ポテンシャル
- 4.4 水素原子
- 第5章
- 5.1 1次元のポテンシャル障壁
- 5.2 3次元の散乱
- 5.3 球対称な場による散乱
- 第6章 行列による表現
- 第7章 近似方法, 摂動論
- 1013 ※熱力学
- 週1時間 1単位
1. 熱力学の基本法則と応用
2. 熱力学関係と平衡条件
3. 相平衡と化学平衡
4. 溶液と活量
5. 気体運動論概説
- [参考書]
- Zemansky, Heat and Thermodynamics
- 中村 伝, 統計力学
- 1014 ※統計熱力学
- 週2時間 2単位
1. 位相空間, 微視状態, ミクロカノニカル集合
2. エネルギー状態密度, エントロピー, Maxwell-Boltzmann 分布
3. 状態和 (一粒子系, 多粒子系)
4. 気体の化学平衡定数, 固体の蒸発
5. 量子気体 (フェルミー分布, ボーズ分布, 光子, フォノン, 電子)

6. グランドカノニカル集合, 溶体

〔予備学習〕

化学講義A・B物理学講義AaかBaの熱学(以上教養課程) 原子物理学, 量子力学第1, 熱力学(以上2年前期)

〔参考書〕

- 中村 伝, 統計力学
- 市村 浩, 統計力学
- 久保亮五, 熱学, 統計力学
- メルウィンヒューズ, 物理化学2・4

1015 ※一般化学

週2時間 2単位

1. 原子構造と周期律
2. 共有結合
3. イオン結合
4. 金属結合
5. 配位結合および水素結合
6. 酸と塩基および酸化還元
7. イオン反応および電池
8. 化学反応速度

〔参考書〕

ベル・ロット, 無機化学

1016 ※原子物理学及び同演習

3時間(講義2時間, 演習1時間) 2.5単位

- I. 陰極線と陽極線(電子の電荷, 比電荷, 電子線の波動性, 原子質量の決定)
- II. スペクトル線と原子分子構造(水素のスペクトル線, Bohrの理論, 周期律, 微細構造, 一般原子のスペクトル, ゼーマン効果, 分子スペクトル)
- III. X線(回折, 連続X線, 特性X線)

1017 ※原子核物理学及び同演習

2年後期 週2時間(講義1.5時間, 演習0.5時間)	} 3.5単位
3年前期 週2時間(講義1.5時間, 演習0.5時間)	

序論

原子核の性質

核半径, 質量, 結合エネルギー, 質量の半実験公式, 磁気能率, 電氣的4重極能率

原子核の崩壊

崩壊の法則

ガンマ崩壊

測定法, 多重極能率, 崩壊常数(理論式): 選択律, 異性体, 内部転換

ベータ崩壊

ベータ線スペクトル, 中性微子, フェルミプロット, 半減期, 軌道電子捕獲,

ベータ崩壊のエネルギー

アルファ崩壊

ガイガーカウンターの法則, 崩壊の理論, スペクトルの構造

核反応

核反応のエネルギー, 断面積, 複合核, 核反応と原子核のエネルギー, 統計モデル, 連続体理論, 共鳴理論, 中性子による反応, 陽子およびアルファ粒子による反応, 重陽子による反応, 光核反応, 核分裂

核のモデル

殻構造, 集団模型

1018 ※原子核化学

週2時間 2単位

(I) 核反応

1. 放射能と壊変
2. 核反応と核種の生成
3. 核分裂と核分裂生成物
4. ホットアトム化学

(II) 化学分離

1. 化学分離と化学反応
2. 化学分離法

(III) アクチノイドの化学

1. 生成と用途
2. 性質
3. 溶液化学
4. 固体化学

〔予備学習〕

一般化学及び同演習

原子物理学及び同演習, 材料科学及び同演習

〔テキスト〕

内藤「原子炉化学上」

0064 ※放射線物理学

週2時間 2単位

放射線と物質との相互作用に関する基本的事項に関する講義: すなわち

1. 放射線の種類およびその発生
2. 衝突および散乱の力学
3. γ 線と物質との相互作用
4. 重荷電粒子と物質との相互作用
5. 電子と物質との相互作用
6. 放射線吸収線量

1019 ※原子炉物理学及び同演習

週3時間(講義2時間, 演習1時間) 2.5単位

原子炉の概略と現状, 中性子束の概念, 四因子公式, Fickの法則, 拡散方程式, 減速過程, フェルミ年令理論, 熱中性子群定数, 臨界方程式

〔予備学習〕

数学及び数学演習第1, および第2

原子物理学及び同演習, 原子核物理学及び同演習

〔テキスト〕

ラマーシュ著武田, 仁科訳: 原子炉の初等理論(上)(吉岡書店)

〔参考書〕

グラストン・エドランド著, 伏見, 大塚訳: 原子炉の理論(みすず)

原子力工学概論(上) 山本, 石森編(培風館)

原子炉入門 原沢 進(コロナ社)

杉 暉夫: 原子炉物理演習(原子力弘済会)

1020 ※材料科学及び同演習

週3時間(講義2時間, 演習1時間) 2.5単位

1. 結晶構造
2. 格子欠陥
3. 転位と固体の強度
4. 状態図の基本形と物性
5. 金属の自由電子論
6. 周期場内の電子
7. 金属および半導体における伝導現象

〔予備学習〕

原子物理学, 量子力学第1, 統計熱力学, 一般化学

〔参考書〕

1. Hutchison and Baird: The Physics of Engineering Solid (John Wiley & Sons Inc)
2. John Wulff: Structure and Properties of Materials Vol I, II, III, IV. (John Wiley & Sons, Inc.)

1021 ※電子回路第1及び同演習

週2時間(講義, 演習交互) 1.5単位

1. 電気回路概説
直流回路, 定常交流回路, 過渡現象とラプラス変換
2. 電子管とトランジスタ
電子管の原理, トランジスタの原理, 等価回路
3. 電子管回路とトランジスタ回路
増巾器, 帰環増巾器, 発振器

0043 ※自動制御概論

応用化学科参照

0023 ※計算機プログラミング

化学工学科参照

1031 量子力学第2 (A, C)

週2時間 2単位

量子力学第1に引き続き講義で量子力学の2, 3の応用について説明する。

1. 電子スピン
2. 多電子原子における電子状態
3. 原子間力
4. 衝突問題

〔予備学習〕

電磁気学, 量子力学第1, 統計熱力学

原子物理学, 放射線物理学

〔参考書〕

N. F. Mott and I. N. Sneddon: Wave Mechanics and its Application
(Oxford, 1948)

0079-1 量子化学 (A, B)

応用化学科参照

1032 原子核工学概論 (A, B, C)

週2時間 2単位

1033 放射線計測学第1 (A, B, C)

週2時間 2単位

1. 放射線計測の歴史
2. 測定値の統計的处理
3. 電離箱
4. 比例計数管
5. G.M計数管

〔予備学習〕

放射線物理学, 原子核物理学

〔参考書〕

W. J. Price: Nuclear Radiation Detection (McGraw-Hill)

1034 原子炉工学第1 (A, B, C)

週2時間 2単位

原子炉の動的ふるまい, 二群理論, 非均質炉, 制御棒の効果, 原子炉の形式, 炉設計の考え方 (実際の計算も適宜行う)

〔予備学習〕

原子炉物理学及び同演習

〔テキスト〕

ラマーシュ著 武田, 仁科訳: 原子炉の初等理論 (下) (吉岡書店)

〔参考書〕

グラストン・エドランド著, 伏見, 大塚訳: 原子炉の理論(みすず) 1979年

深井, 鈴木著 解説原子力発電(東京電気大) 1979年

1035 放射線物性工学 (A, B)

週2時間 2単位

放射線が原子炉材料, 放射線計測材料等と与える作用の基礎を物性論的に取り扱う

1. 放射線による格子原子のはじき出し
2. 放射線損傷関数
3. 放射線損傷による物性の変化
4. 固体における電子励起現象とその作用

〔予備学習〕

電磁気学, 量子力学第1, 統計熱力学, 原子物理学, 放射線物理学, 量子力学第2, 放射線計測学第1

〔参考書〕

D. S. Billington and J. H. Crawford: Radiation Damage in Solids 1977年

1036 材料学要論 (B, C)

週2時間 2単位

1. 金属の製造法概説
2. 鋼の状態図と特性
3. 核の生成と鋼の熱処理
4. ステンレス鋼の状態図(三元系)とその特性
5. 固溶体, 規則格子, 時効硬化
6. 材料の強度と強化
7. 材料の塑性と転位
8. クリープ強度

〔予備学習〕

一般化学, 熱力学, 統計熱力学, 材料科学

〔参考書〕

木村宏訳 コットレルの金属学, 上, 下(アグネ) 1977年

1037 原子力関係法規 (A, B, C)

週1時間 1単位

1038 移動論 (A, B, C)

週2時間 2単位

1. 運動量移動
 - 1.1. 運動量の移動現象と粘性係数
 - 1.2. 流体の運動方程式の立て方と解き方
 - 1.3. 運動方程式の一般形
 - 1.4. 乱流
 - 1.5. 次元解析
 - 1.6. 摩擦係数

1.7. 巨視的な扱い方

2. 物質移動

- 2.1. 拡散係数
- 2.2. 拡散方程式の立て方と解き方
- 2.3. 拡散方程式の一般形
- 2.4. 乱流内の濃度分布
- 2.5. 物質移動係数
- 2.6. 巨視的な扱い方

1039 熱工学 (A, B, C)

週2時間 2単位

1. 熱移動

- 1.1. 熱伝導
- 1.2. 熱伝達
- 1.3. 熱通過

2. 熱力学

- 2.1. 基本法則
- 2.2. 熱効率

3. 熱機関

- 3.1. 蒸気動力
- 3.2. 内燃機関
- 3.3. ガスタービン

4. 冷凍

5. 調湿

1040 エネルギー工学 (A, B, C)

週2時間 2単位

1. 総論
2. エネルギーの種類
3. エネルギーの相互変換
4. 熱による直接発電
5. MHD発電
6. 化学エネルギーと電気エネルギーの相互変換
7. 核エネルギーの化学エネルギーへの変換
8. エネルギー資源

0080 情報工学基礎理論第1 (A, B, C)

電気学科参照

0081 情報工学基礎理論第2 (A, B, C)

電気学科参照

0029 システム工学 (A, B, C)

電気学科参照

1041 測定論 (A, B, C)

週2時間 2単位

1. 序論
2. 誤差論
3. 最小自乗法
4. 実験曲線
5. 測定値の統計
6. 理論分布各論
7. 相関理論

0056 材料力学大意 (A, B, C)

応用物理学科参照

0013 機構学 (A, B, C)

機械学科参照

1042 機械設計及び製図 (A, B, C)

週3時間 2単位

製図にJIS規格

ハンドル車などのスケッチ

歯車の設計および製図

1043 電子回路第2 (A)

週2時間 2単位

原子力計測および制御に関連した電子電気素子および回路

1. 電子計測素子
2. 電気計測素子
3. 制御素子としての電子電気機器
4. 電子電気応用計測

力学量, 流量, 温度, 化学量, 放射線等

1044 放射線計測学第2 (A)

週2時間 2単位

1. シンチレーション計数管
2. 半導体検出器
3. 中性子検出器
4. 原子核乾板その他

〔予備学習〕

放射線計測学第1

〔参考書〕

W. J. Price : Nuclear Radiation
Detection (McGraw-Hill)

1045 放射線応用計測学 (A, C)

週2時間 2単位

1. 放射線応用計測概説
2. 放射線応用計測器の設計理論
3. 放射線応用計測に適した測定器
4. 放射線応用計測各論

1046 RI 応用工学 (A, B)

週2時間 2単位

1. トレーサー利用…原理, 検出限度, 物理的利用, 化学的利用
2. 線源利用…線源工学, ラジオグラフィ, RI電池, 放射線化学
3. その他特殊な利用…メスパワー効果, 陽電子消滅, Fission Track 等
4. 他分野における利用の概観…土木, 農学的利用, 地球物理的利用 (天然RI), 生物学的利用

1047 原子核機器概論 (A, C)

週2時間 2単位

1. 加速器概論 (加速器の原理, イオンソース, ビームの収束)
2. 加速器各論 (コッククロフト, バンデグラフ, ライナック, サイクロトロン, ベータトロン, その他)
3. 加速器応用 (ラジオグラフィへの応用, その他の応用)

0065 原子炉材料学 (B, C)

週2時間 2単位

1. 原子炉材料の特性と種類
2. 被覆材料とその両立性 (Compatibility)
3. 材料の中性子による照射損傷
4. 原子炉燃料の種類と特性

〔予備学習〕

材料学要論, 材料科学, 原子核化学

1048 原子炉化学 (B, C)

週2時間 2単位

- I. 原子力の発展と化学
- II. 炉燃料, 材料の高温化学
 1. 高温熱物性
 2. 拡散
 3. 蒸発
 4. 高温反応

〔予備学習〕

一般化学, 原子核化学

〔テキスト〕

内藤「原子炉化学下」

0045 光・放射線化学 (B)

応用化学科参照

1049 原子核化学工学 (B, C)

週2時間 2単位

1. 核燃料サイクル
 - 1.1. 核反応
 - 1.2. 燃焼度
 - 1.3. 照射済燃料
2. 核燃料再処理
 - 2.1. 前処理
 - 2.2. 湿式再処理
 - 2.3. 乾式再処理
3. 放射性廃棄物処理
 - 3.1. 発生源
 - 3.2. 液体廃棄物
 - 3.3. 固体廃棄物
 - 3.4. 気体廃棄物
4. 同位体分離
 - 4.1. 分離の理論
 - 4.2. 重水製造
 - 4.3. ウラン濃縮

1050 原子炉工学第2 (C)

週2時間 2単位

1. 原子炉内での発熱と除熱
2. 冷却材：熱伝達と流れ
3. 核燃料とその構造
4. 相変化を伴う熱伝達と流れ
5. 原子炉の計測
6. 原子炉の運転
7. 原子炉の安全対策

〔予備学習〕

原子炉工学第1

〔参考書〕

M. M. El-Wakil : Nuclear Power Engineering (McGraw)

1051 原子力発電工学 (C)

週2時間 2単位

1. 序論
2. 動力炉の設計
3. PWR (加圧水炉)
4. PWR (沸騰水炉)
5. ガス冷却炉

6. 高速炉

〔予備学習〕

原子炉工学第2

〔参考書〕

USAEC "The Shippingport Pressurized Water Reactor"

Kramer "Boiling Water Reactors"

1052 原子力安全工学 (C)

週2時間 2単位

1. 放射線防護総論
2. しゃへい理論
3. しゃへい工学
4. Nuclear Safety (臨界量対策)

〔予備学習〕

放射線物理学, 原子物理学及び演習

原子核物理学及び演習, 原子炉物理学及び演習

原子炉工学第1, 2

〔参考書〕

Price, Horton and Spinney: Radiation Shielding

Jaeger: Principles of Radiation Protection: Engineering

1060 分析化学実験C (B)

週6時間 2単位

- | | | |
|-----|------|-----------------------------|
| I | 重量分析 | 硫酸根, アルミニウム, ニッケルなどの定量分析 |
| II | 容量分析 | 中和, 沈殿, 酸化還元, キレート各滴定 |
| III | 機器分析 | 電気分析, 光分析, クロマトグラフィーについての実験 |

1061 材料強弱実験 (B, C)

週3時間 1単位

- (1) 引張試験〔I〕: 軟鋼試験片に対して弾性限度内の試験を行い, ヤング率を測定する。
- (2) 引張試験〔II〕: 軟鋼試験片に対して引張破断試験を行い, 応力-ひずみ線図を面く。
- (3) 圧縮試験: 軟鋼試験片に対しては弾性限度内の試験, 鋳鉄試験片に対しては圧縮破断試験を行う。
- (4) ねじり試験: 軟鋼試験片に対して弾性限度以内の試験を行い, 剛性率を測定する。
- (5) 硬度試験: 各種の金属材料に対してブリネル硬度, ビッカース硬度およびショア一硬度試験を行う。
- (6) 衝撃試験: 鋼材に対するシャルピーの衝撃試験を行う。

1070 原子核工学特別講義第1 (A, B, C)

週1時間 1単位

- 1071 原子核工学特別講義第2 (A, B, C)
週1時間 1単位
- 1072 原子核工学特別講義第3 (A, B, C)
週1時間 1単位
- 1073 原子核工学特別講義第4 (A, B, C)
週1時間 1単位
- 1080 原子核工学輪講A (A, B, C)
週3時間 1単位
- 1081 原子核工学輪講B (A, B, C)
週3時間 1単位
- 0839 学術情報分類法
土木工学科参照
- 0068 工学概論第1 (A, B, C)
機械学科参照
- 0069 工学概論第2 (A, B, C)
機械学科参照
- 0070 工学概論第3 (A, B, C)
機械学科参照
- 1090 工場実習 (A, B, C)
1単位
- 1091 工場見学 (A, B, C)
1単位

注意

本学科の学習は、大体次の三つの専門コースに分けられる。

- A. 放射線計測応用を主とするもの
- B. 材料関係を主とするもの
- C. 原子炉を主とするもの

各自、進もうと思うコースに従って、それぞれの記号を付した選択科目に重点をおいて、選択履修すること。

なお、※印を付した学科目はすべて履修することを前提として他の学科目の授業が行われる。