

|                                                                                                                                     |                   |                                                                                                   |                 |                                   |                               |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 福島工業高等専門学校                                                                                                                          |                   | 開講年度                                                                                              | 平成29年度 (2017年度) |                                   | 授業科目                          | 自動車工学             |
| 科目基礎情報                                                                                                                              |                   |                                                                                                   |                 |                                   |                               |                   |
| 科目番号                                                                                                                                | 0018              |                                                                                                   |                 | 科目区分                              | 専門 / 選択                       |                   |
| 授業形態                                                                                                                                | 講義・演習             |                                                                                                   |                 | 単位の種別と単位数                         | 履修単位: 1                       |                   |
| 開設学科                                                                                                                                | 機械工学科 (R2年度開講分まで) |                                                                                                   |                 | 対象学年                              | 5                             |                   |
| 開設期                                                                                                                                 | 後期                |                                                                                                   |                 | 週時間数                              | 2                             |                   |
| 教科書/教材                                                                                                                              | 配布資料              |                                                                                                   |                 |                                   |                               |                   |
| 担当教員                                                                                                                                | 寺田 耕輔             |                                                                                                   |                 |                                   |                               |                   |
| 到達目標                                                                                                                                |                   |                                                                                                   |                 |                                   |                               |                   |
| 1)自動車の“走る” “曲がる” “止まる”についてのメカニズムを理解している。<br>2)自動車を構成するパワートレイン、シャシー、車体などについての基本構造や原理を説明できる。<br>3)自動運転や燃料電池車などの新しい自動車技術についても見識をもっている。 |                   |                                                                                                   |                 |                                   |                               |                   |
| 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                                                                                                                               |                   | 各授業項目の内容を理解し、応用できる。                                                                               |                 | 各授業項目の内容を理解している。                  |                               | 各授業項目の内容を理解していない。 |
| 評価項目2                                                                                                                               |                   |                                                                                                   |                 |                                   |                               |                   |
| 評価項目3                                                                                                                               |                   |                                                                                                   |                 |                                   |                               |                   |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                       |                   |                                                                                                   |                 |                                   |                               |                   |
| 学習・教育到達度目標 (B) 学習・教育到達度目標 (E)                                                                                                       |                   |                                                                                                   |                 |                                   |                               |                   |
| 教育方法等                                                                                                                               |                   |                                                                                                   |                 |                                   |                               |                   |
| 概要                                                                                                                                  |                   | 自動車工学は多くの工学分野から構成されているため、それらの基礎理論とともに自動車の仕組みについて理解を深める。また、近い将来において、実用化されようとしている新しい自動車技術についても概説する。 |                 |                                   |                               |                   |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                           |                   |                                                                                                   |                 |                                   |                               |                   |
| 注意点                                                                                                                                 |                   | 自動車工学は、今後も大きく変貌していくため、その先を考える姿勢をもつこと。<br>定期試験80%、小テスト10%、レポート10%で評価し、60点以上を合格とする。                 |                 |                                   |                               |                   |
| 授業計画                                                                                                                                |                   |                                                                                                   |                 |                                   |                               |                   |
|                                                                                                                                     |                   | 週                                                                                                 | 授業内容            |                                   | 週ごとの到達目標                      |                   |
| 後期                                                                                                                                  | 3rdQ              | 1週                                                                                                | 自動車の過去・現在・未来    |                                   | ・授業の全体概要と進め方<br>・自動車社会の発展と未来  |                   |
|                                                                                                                                     |                   | 2週                                                                                                | 自動車の製造計画        |                                   | 損益分岐点、優劣分岐点、生産管理、生産方式など       |                   |
|                                                                                                                                     |                   | 3週                                                                                                | 自動車の運動力学(1)     |                                   | 運動性能、力のつり合い                   |                   |
|                                                                                                                                     |                   | 4週                                                                                                | 自動車の運動力学(2)     |                                   | 力と運動、タイヤの摩擦力                  |                   |
|                                                                                                                                     |                   | 5週                                                                                                | 自動車の運動力学(3)     |                                   | 運動とエネルギー、振動                   |                   |
|                                                                                                                                     |                   | 6週                                                                                                | 自動車の運動力学(4)     |                                   | 駆動と制動、旋回、運動特性                 |                   |
|                                                                                                                                     |                   | 7週                                                                                                | 中間試験            |                                   |                               |                   |
|                                                                                                                                     |                   | 8週                                                                                                | エンジン            |                                   | エンジンの性能、作動、機構、潤滑、冷却、燃料、環境対策など |                   |
|                                                                                                                                     | 4thQ              | 9週                                                                                                | シャシー(1)         |                                   | シャシー構成、クラッチ、トランスミッションなど       |                   |
|                                                                                                                                     |                   | 10週                                                                                               | シャシー(2)         |                                   | ステアリング、サスペンション、ブレーキ、タイヤなど     |                   |
|                                                                                                                                     |                   | 11週                                                                                               | 車体技術(1)         |                                   | モノコック構造、フレーム、ボディ、艤装など         |                   |
|                                                                                                                                     |                   | 12週                                                                                               | 車体技術(2)         |                                   | 燃費、剛性、安全性等の向上に関する技術           |                   |
|                                                                                                                                     |                   | 13週                                                                                               | 新しい自動車技術(1)     |                                   | 自動運転システムの概要と実例、課題など           |                   |
|                                                                                                                                     |                   | 14週                                                                                               | 新しい自動車技術(2)     |                                   | 電気自動車、ハイブリッドカー、燃料電池車など        |                   |
|                                                                                                                                     |                   | 15週                                                                                               | まとめ             |                                   |                               |                   |
|                                                                                                                                     |                   | 16週                                                                                               |                 |                                   |                               |                   |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                                                                               |                   |                                                                                                   |                 |                                   |                               |                   |
| 分類                                                                                                                                  |                   | 分野                                                                                                | 学習内容            | 学習内容の到達目標                         | 到達レベル                         | 授業週               |
| 専門的能力                                                                                                                               | 分野別の専門工学          | 機械系分野                                                                                             | 機械設計            | 機械設計の方法を理解できる。                    | 4                             |                   |
|                                                                                                                                     |                   |                                                                                                   |                 | 標準規格の意義を説明できる。                    | 4                             |                   |
|                                                                                                                                     |                   |                                                                                                   |                 | 許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中の意味を説明できる。      | 4                             |                   |
|                                                                                                                                     |                   |                                                                                                   |                 | ねじ、ボルト・ナットの種類、特徴、用途、規格を理解し、適用できる。 | 4                             |                   |
|                                                                                                                                     |                   |                                                                                                   |                 | ボルト・ナット結合における締め付けトルクを計算できる。       | 4                             |                   |
|                                                                                                                                     |                   |                                                                                                   |                 | ボルトに作用するせん断応力、接触面圧を計算できる。         | 4                             |                   |
|                                                                                                                                     |                   |                                                                                                   |                 | 軸の種類と用途を理解し、適用できる。                | 4                             |                   |
|                                                                                                                                     |                   |                                                                                                   |                 | 軸の強度、変形、危険速度を計算できる。               | 4                             |                   |
|                                                                                                                                     |                   |                                                                                                   |                 | キーの強度を計算できる。                      | 4                             |                   |
|                                                                                                                                     |                   |                                                                                                   |                 | 軸継手の種類と用途を理解し、適用できる。              | 4                             |                   |
|                                                                                                                                     |                   |                                                                                                   |                 | 滑り軸受の構造と種類を説明できる。                 | 4                             |                   |
|                                                                                                                                     |                   |                                                                                                   |                 | 転がり軸受の構造、種類、寿命を説明できる。             | 4                             |                   |
|                                                                                                                                     |                   |                                                                                                   |                 | 歯車の種類、各部の名称、歯型曲線、歯の大きさの表し方を説明できる。 | 4                             |                   |
|                                                                                                                                     |                   |                                                                                                   |                 | すべり率、歯の切下げ、かみあい率を説明できる。           | 4                             |                   |
|                                                                                                                                     |                   |                                                                                                   |                 | 標準平歯車と転位歯車の違いを説明できる。              | 4                             |                   |

|  |  |    |                                                     |   |  |
|--|--|----|-----------------------------------------------------|---|--|
|  |  |    | 標準平歯車について、歯の曲げ強さおよび歯面強さを計算できる。                      | 4 |  |
|  |  |    | 歯車列の速度伝達比を計算できる。                                    | 4 |  |
|  |  | 力学 | 力は、大きさ、向き、作用する点によって表されることを理解し、適用できる。                | 4 |  |
|  |  |    | 一点に作用する力の合成と分解を図で表現でき、合力と分力を計算できる。                  | 4 |  |
|  |  |    | 一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。                              | 4 |  |
|  |  |    | 力のモーメントの意味を理解し、計算できる。                               | 4 |  |
|  |  |    | 偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。                           | 4 |  |
|  |  |    | 着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。                              | 4 |  |
|  |  |    | 重心の意味を理解し、平板および立体の重心位置を計算できる。                       | 4 |  |
|  |  |    | 速度の意味を理解し、等速直線運動における時間と変位の関係を説明できる。                 | 4 |  |
|  |  |    | 加速度の意味を理解し、等加速度運動における時間と速度・変位の関係を説明できる。             | 4 |  |
|  |  |    | 運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。                               | 4 |  |
|  |  |    | 運動の第二法則を説明でき、力、質量および加速度の関係を運動方程式で表すことができる。          | 4 |  |
|  |  |    | 運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。                            | 4 |  |
|  |  |    | 周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。                          | 4 |  |
|  |  |    | 向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。                         | 4 |  |
|  |  |    | 仕事の意味を理解し、計算できる。                                    | 4 |  |
|  |  |    | てこ、滑車、斜面などを用いる場合の仕事を説明できる。                          | 4 |  |
|  |  |    | エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。                       | 4 |  |
|  |  |    | 位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。                              | 4 |  |
|  |  |    | 動力の意味を理解し、計算できる。                                    | 4 |  |
|  |  |    | すべり摩擦の意味を理解し、摩擦力と摩擦係数の関係を説明できる。                     | 4 |  |
|  |  |    | 運動量および運動量保存の法則を説明できる。                               | 4 |  |
|  |  |    | 物体が衝突するさいに生じる現象を説明できる。                              | 4 |  |
|  |  |    | 剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。                             | 4 |  |
|  |  |    | 平板および立体の慣性モーメントを計算できる。                              | 4 |  |
|  |  |    | 荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。                               | 4 |  |
|  |  |    | 応力とひずみを説明できる。                                       | 4 |  |
|  |  |    | フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。                              | 4 |  |
|  |  |    | 応力-ひずみ線図を説明できる。                                     | 4 |  |
|  |  |    | 許容応力と安全率を説明できる。                                     | 4 |  |
|  |  |    | 断面が変化する棒について、応力と伸びを計算できる。                           | 4 |  |
|  |  |    | 棒の自重によって生じる応力とひずみを計算できる。                            | 4 |  |
|  |  |    | 両端固定棒や組合せ棒などの不静定問題について、応力を計算できる。                    | 4 |  |
|  |  |    | 線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。                             | 4 |  |
|  |  |    | ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。                       | 4 |  |
|  |  |    | 丸棒および中空丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数を計算できる。               | 4 |  |
|  |  |    | 軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。                        | 4 |  |
|  |  |    | はりの定義や種類、はりに加わる荷重の種類を説明できる。                         | 4 |  |
|  |  |    | はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。                 | 4 |  |
|  |  |    | 各種の荷重が作用するはりのせん断力線図と曲げモーメント線図を作成できる。                | 4 |  |
|  |  |    | 曲げモーメントによって生じる曲げ応力およびその分布を計算できる。                    | 4 |  |
|  |  |    | 各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を理解し、曲げの問題に適用できる。           | 4 |  |
|  |  |    | 各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。                           | 4 |  |
|  |  |    | 多軸応力の意味を説明できる。                                      | 4 |  |
|  |  |    | 二軸応力について、任意の斜面上に作用する応力、主応力と主せん断応力をモールの応力円を用いて計算できる。 | 4 |  |
|  |  |    | 部材が引張や圧縮を受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。                      | 4 |  |
|  |  |    | 部材が曲げやねじりを受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。                     | 4 |  |
|  |  |    | カスティリアノの定理を理解し、不静定はりの問題などに適用できる。                    | 4 |  |
|  |  |    | 振動の種類および調和振動を説明できる。                                 | 4 |  |
|  |  |    | 不減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。                      | 4 |  |
|  |  |    | 減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。                       | 4 |  |

|  |  |      |  |                                                        |   |  |
|--|--|------|--|--------------------------------------------------------|---|--|
|  |  |      |  | 調和外力による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。                   | 4 |  |
|  |  |      |  | 調和変位による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。                   | 4 |  |
|  |  | 工作   |  | 鋳物の作り方、鋳型の要件、構造および種類を説明できる。                            | 4 |  |
|  |  |      |  | 鋳型の要件、構造および種類を説明できる。                                   | 4 |  |
|  |  |      |  | 精密鋳造法、ダイカスト法およびその他の鋳造法における鋳物の作り方を説明できる。                | 4 |  |
|  |  |      |  | 鋳物の欠陥について説明できる。                                        | 4 |  |
|  |  |      |  | 溶接法を分類できる。                                             | 4 |  |
|  |  |      |  | ガス溶接の接合方法とその特徴、ガスとガス溶接装置、ガス溶接棒とフラックスを説明できる。            | 4 |  |
|  |  |      |  | アーク溶接の接合方法とその特徴、アーク溶接の種類、アーク溶接棒を説明できる。                 | 4 |  |
|  |  |      |  | サブマージアーク溶接、イナートガスアーク溶接、炭酸ガスアーク溶接で用いられる装置と溶接のしくみを説明できる。 | 4 |  |
|  |  |      |  | 塑性加工の各加工法の特徴を説明できる。                                    | 4 |  |
|  |  |      |  | 鍛造とその特徴を説明できる。                                         | 4 |  |
|  |  |      |  | プレス加工とその特徴を説明できる。                                      | 4 |  |
|  |  |      |  | 転造、押出し、圧延、引抜きなどの加工法を説明できる。                             | 4 |  |
|  |  |      |  | 切削加工の原理、切削工具、工作機械の運動を説明できる。                            | 4 |  |
|  |  |      |  | バイトの種類と各部の名称、旋盤の種類と構造を説明できる。                           | 4 |  |
|  |  |      |  | フライスの種類と各部の名称、フライス盤の種類と構造を説明できる。                       | 4 |  |
|  |  |      |  | ドリルの種類と各部の名称、ボール盤の種類と構造を説明できる。                         | 4 |  |
|  |  |      |  | 切削工具材料の条件と種類を説明できる。                                    | 4 |  |
|  |  |      |  | 切削速度、送り量、切込みなどの切削条件を選定できる。                             | 4 |  |
|  |  |      |  | 切削のしくみと切りくずの形態、切削による熱の発生、構成刃先を説明できる。                   | 4 |  |
|  |  |      |  | 研削加工の原理、円筒研削と平面研削の研削方法を説明できる。                          | 4 |  |
|  |  |      |  | 砥石の三要素、構成、選定、修正のしかたを説明できる。                             | 4 |  |
|  |  |      |  | ホーニング、超仕上げ、ラッピングなどの研削加工を説明できる。                         | 4 |  |
|  |  | 材料   |  | 機械材料に求められる性質を説明できる。                                    | 4 |  |
|  |  |      |  | 金属材料、非金属材料、複合材料、機能性材料の性質と用途を説明できる。                     | 4 |  |
|  |  |      |  | 引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。                            | 4 |  |
|  |  |      |  | 硬さの表し方および硬さ試験の原理を説明できる。                                | 4 |  |
|  |  |      |  | 脆性および靱性の意味を理解し、衝撃試験による粘り強さの試験方法を説明できる。                 | 4 |  |
|  |  |      |  | 疲労の意味を理解し、疲労試験とS-N曲線を説明できる。                            | 4 |  |
|  |  |      |  | 機械的性質と温度の関係およびクリープ現象を説明できる。                            | 4 |  |
|  |  |      |  | 金属と合金の結晶構造を説明できる。                                      | 4 |  |
|  |  |      |  | 金属と合金の状態変化および凝固過程を説明できる。                               | 4 |  |
|  |  |      |  | 合金の状態図の見方を説明できる。                                       | 4 |  |
|  |  |      |  | 塑性変形の起り方を説明できる。                                        | 4 |  |
|  |  |      |  | 加工硬化と再結晶がどのような現象であるか説明できる。                             | 4 |  |
|  |  |      |  | 鉄鋼の製法を説明できる。                                           | 4 |  |
|  |  |      |  | 炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。                                 | 4 |  |
|  |  |      |  | Fe-C系平衡状態図の見方を説明できる。                                   | 4 |  |
|  |  |      |  | 焼きなましの目的と操作を説明できる。                                     | 4 |  |
|  |  |      |  | 焼きならしの目的と操作を説明できる。                                     | 4 |  |
|  |  |      |  | 焼入れの目的と操作を説明できる。                                       | 4 |  |
|  |  |      |  | 焼戻しの目的と操作を説明できる。                                       | 4 |  |
|  |  | 計測制御 |  | 計測の定義と種類を説明できる。                                        | 4 |  |
|  |  |      |  | 測定誤差の原因と種類、精度と不確かさを説明できる。                              | 4 |  |
|  |  |      |  | 国際単位系の構成を理解し、SI単位およびSI接頭語を説明できる。                       | 4 |  |
|  |  |      |  | 代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。                               | 4 |  |
|  |  |      |  | 自動制御の定義と種類を説明できる。                                      | 4 |  |
|  |  |      |  | フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。                               | 4 |  |
|  |  |      |  | 基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。                       | 4 |  |
|  |  |      |  | ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。                      | 4 |  |
|  |  |      |  | 伝達関数を説明できる。                                            | 4 |  |
|  |  |      |  | ブロック線図を用いて制御系を表現できる。                                   | 4 |  |
|  |  |      |  | 制御系の過渡特性について説明できる。                                     | 4 |  |

|         |    |      |      |                            |         |     |
|---------|----|------|------|----------------------------|---------|-----|
|         |    |      |      | 制御系の定常特性について説明できる。         | 4       |     |
|         |    |      |      | 制御系の周波数特性について説明できる。        | 4       |     |
|         |    |      |      | 安定判別法を用いて制御系の安定・不安定を判別できる。 | 4       |     |
| 評価割合    |    |      |      |                            |         |     |
|         | 試験 | 小テスト | レポート | 態度                         | ポートフォリオ | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 10   | 10   | 0                          | 0       | 100 |
| 基礎的能力   | 80 | 10   | 10   | 0                          | 0       | 100 |
| 専門的能力   | 0  | 0    | 0    | 0                          | 0       | 0   |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0    | 0                          | 0       | 0   |