科目名	機械工作法Ⅱ（Manufacturing Process Ⅱ）

学　年	学　科(コース)	単　位　数		必修 / 選択	授業形態	開講時期	総時間数
第3学年	機械工学科	履修	2 単位	ー	講義	通年	60 時間

担　当　教　員	【常勤】 教授　後藤　実

学　習　到　達　目　標

科目の到達目標レベル	械工作法は加工素材を固体として扱い、大別すると（Ⅰ）材料非除去加工と（Ⅱ）材料除去加工に分類できる。3学年前期では、非除去加工の後半（押出し加工、引抜き加工、圧延加工、転造加工、せん断・曲げ加工、絞り加工）と溶接法（溶接の概要、アーク溶接、ガス溶接、特殊溶接法、抵抗溶接法、圧接とろう付、ガスおよびアーク切断）について理解し説明できることを目標とする。3学年後期では、除去加工（機械加工の目的と金属の切削機構、切削工具、と石およびと粒による加工）について理解し説明できることを目標とする。本科目の目標到達レベルは、1）塑性加工技術に関する基礎知識を理解し説明できること、2）溶接技術に関する基礎知識を理解し説明できること、3）切削加工の基礎知識を理解し説明できること、および、4）と粒加工の基礎を理解し説明できることである。

到達目標（評価項目）	優れた到達レベルの目安	良好な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安
到達目標①	塑性加工技術に関する専門用語やプロセスおよび得失を理解した上で、製品や目的に合わせた適切な塑性加工の行程が立案できる。	塑性加工技術に関する専門用語やプロセスおよび得失を理解した上で、製品や目的に合わせた工作法の選択ができる。	塑性加工技術に関する基礎的な専門用語やプロセスおよび得失を理解し説明できる。	塑性加工技術に関する基礎的な専門用語やプロセスおよび得失が理解できず説明できない。
到達目標②	溶接技術に関する専門用語やプロセスおよび得失を理解した上で、製品や目的に合わせた適切な溶接法の行程が立案できる。	溶接技術に関する専門用語やプロセスおよび得失を理解した上で、製品や目的に合わせた溶接法の選択ができる。	溶接技術に関する基礎的な専門用語やプロセスおよび得失を理解して説明できる。	溶接技術に関する基礎的な専門用語やプロセスおよび得失が理解できず説明できない。
到達目標③	切削加工技術に関する専門用語やプロセスおよび得失を理解した上で、製品や目的に合わせた適切な機械加工の行程が立案できる。	切削加工技術に関する専門用語やプロセスおよび得失を理解した上で、製品や目的に合わせた切削条件の選択ができる。	切削加工技術に関する基礎的な専門用語やプロセスおよび得失を理解して説明できる。	切削加工技術に関する基礎的な専門用語やプロセスおよび得失が理解できず説明できない。
到達目標④	と粒加工技術に関する専門用語やプロセスおよび得失を理解した上で、製品や目的に合わせた適切なと粒加工の行程が立案できる。	と粒加工技術に関する専門用語やプロセスおよび得失を理解した上で、製品や目的に合わせたと粒加工法の選択ができる。	と粒加工技術に関する基礎的な専門用語やプロセスおよび得失を理解して説明できる。	と粒加工技術に関する基礎的な専門用語やプロセスおよび得失が理解できず説明できない。

学習・教育到達目標	(C)	JABEE基準1（2）	

達　成　度　評　価　（%）

評価方法 / 指標と評価割合	中間試験	期末・学年末試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	40	40		20					100
知識の基本的な理解【知識・記憶、理解レベル】	◎	◎		○					
思考・推論・創造への適用力【適用、分析レベル】	○	○		◎					
汎用的技能【　】									
態度・志向性(人間力)【　】									
総合的な学習経験と創造的思考力【　】									

関連科目、教科書および補助教材	
関連科目	工作電子実習Ⅰ・Ⅱ、機械工作法Ⅰ、設計製図CADⅠ・Ⅱ
教科書	前半:「機械工作法Ⅰ」朝倉・橋本著(共立出版)*機械工作法Ⅰで使用したもの 後半:「機械工作法」 佐久間・斉藤・松尾著 (朝倉書店)
補助教材等	「機械工作法Ⅰ」 米津栄著 (朝倉書店) 機械工作法 加藤仁他2名著 (森北出版)

学習上の留意点

授業を受ける前にシラバスで講義内容を確認し、教科書の該当する箇所を予め予習しておくこと。
授業中は板書に集中するのではなく、なぜそのような工法や材料を用いるのか自分の頭で考えること。
授業中に生じた疑問点はその時間のうちに質問し、解決すること。
また、講義を受けた後の復習は教科書だけではなく、参考書等も用いること。
不明な点は教科担当に積極的に質問すること。

担当教員からのメッセージ

機械工作法Ⅱの前期は非除去加工を学び後期は除去加工について学びます。
前期では、機械工作法Ⅰで網羅されていない各種の塑性加工や溶接法について学習を深めていきます。一般に非除去工は材料のムダが少なく安くて大量生産に適する一方、工作精度が良くないことを理解していきます。
後期では、切削加工の概要と各種加工条件の役割について理解すると共に、実際の切削機構を二次元切削模型を使用して解析的に理解することで、工学的なモデルを使った理論解析の方法にいついても解説します。また、と粒加工でも、と粒加工の一般事項にとどまらず、解析モデルを用いて研削機構を説明していきます。一般に切削加工やと粒加工などの除去加工は材料のムダが多く製造コストが高くなる反面、工作精度は高いことが理解でき、非除去加工と除去加工のそれぞれの長所をバランス良く組み合わせた工程を実現することで、安くて高性能な製品を早く大量に作ることが可能になることを学んで下さい。

授　業　の　明　細			
回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 （予習・復習）
1	圧延加工 （塑性加工1）	圧延加工の概要と加工原理、および工業的応用事例を理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
2	押出し加工 （塑性加工2）	押出し加工の概要と加工原理、および工業的応用事例を理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
3	引抜き加工 （塑性加工3）	引抜き加工の概要と加工原理、および工業的応用事例を理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
4	管材加工 （塑性加工4）	管材加工の概要と加工原理、および工業的応用事例を理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
5	転造加工 （塑性加工5）	転造加工の概要と加工原理、および工業的応用事例を理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
6	せん断・曲げ加工 （塑性加工6：プレス加工1）	せん断・曲げ加工の概要と加工原理、および工業的応用事例を理解し説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
7	絞り加工 （塑性加工7：プレス加工2）	絞り加工の概要と加工原理、および工業的応用事例を理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
8	前　期　中　間　試　験		ノート、教科書、参考書を十分に復習すること。
9	溶接の概要 （溶接1）	溶接の概要と加工原理、および他の接合法との得失を理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
10	アーク溶接法 （溶接2）	アーク溶接法の概要と加工原理、および工業的応用事例を理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
11	ガス溶接法 （溶接3）	ガス溶接法の概要と加工原理、および工業的応用事例を理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
12	抵抗溶接法 （溶接4）	抵抗溶接法の概要と加工原理、および工業的応用事例を理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
13	特殊融接法 （溶接5）	特殊融接法（テルミット溶接、エレクトロスラグ溶接、電子ビーム溶接、レーザービーム溶接、プラズマアーク溶接）の概要と加工原理、および工業的応用事例を理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
14	その他の接合法（圧接・ろう接） （溶接6）	圧接・ろう接の概要と加工原理、および工業的応用事例を理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
	前期末試験、学年末試験		ノート、教科書、参考書を十分に復習すること。
15	試験返却・解答解説と前期のまとめ	試験解説により，間違った箇所を理解する。前期の学習事項のまとめを行う。	

授　業　の　明　細			
回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 （予習・復習）
16	機械加工の概要 （機械加工1）	除去加工の概要について理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
17	切削加工の概要 （機械加工2）	切削加工の概要と加工原理について理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
18	構成刃先と切削温度 （機械加工3）	構成刃先の生成・消滅と切削温度の関係について説明できる。また、切削機構の理論解析に用いる二次元切削模型について理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
19	工具形状とせん断角 （機械加工4：切削機構の解析Ⅰ）	二次元切削模型を使って、切削比および工具形状とせん断角、せん断速度および切りくず速度の関係を理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
20	切削抵抗 （機械加工5：切削機構の解析Ⅱ）	二次元切削模型を使って、せん断抵抗と垂直抵抗、および、摩擦力と垂直力と、主切削抵抗および背分力との間の関係を理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
21	切削力の測定と切削方程式 （機械加工6：切削機構の解析Ⅲ）	切削力の測定と切削方程式について理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
22	切削油剤 （機械加工7）	切削油剤の作用と効果および種類について説明でき、切削方程式を用いて切削油剤の作用機構を説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
23	後　期　中　間　試　験		ノート、教科書、参考書を十分に復習すること。
24	切削工具の形状と切削工具材料 （機械加工8）	実際の切削工具形状と工具材料について理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
25	工具摩耗と仕上面粗さ （機械加工9）	工具摩耗の要因について理解して説明でき、仕上面粗さの概要について説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
26	と粒加工の概要 （と粒加工1）	と粒加工の概要と加工原理および、と粒とと石の基礎について理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
27	研削加工の基礎 （と粒加工2）	円筒プランジ研削の基礎を理解し、と石周速とと粒切込み深さの関係を説明できる。また、と石摩耗について説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
28	研削加工の精度と表面損傷 （と粒加工3）	研削条件および研削液の種類と寸法精度の関係および、研削面の表面損傷について理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
29	精密表面仕上げ加工 （と粒加工4）	精密表面仕上げ加工について理解して説明できる。	授業を受ける前に教科書の該当箇所を読んで概要を把握しておく。また、不明な点は質問する。
	学年末試験		ノート、教科書、参考書を十分に復習すること。
30	試験返却・解答解説 科目の総まとめ 授業改善アンケートの実施	試験解説により，間違った箇所を理解する。 学習事項の総まとめを行う。	
総　授　業　時　間　数			60 時間