

東京工業高等専門学校	開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	計算機アーキテクチャ (2022年度以降入学生・ 2021年度以前入学生用科目)
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	単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	機械情報システム工学専攻	対象学年	専1	
開設期	前期	週時間数	2	
教科書/教材	適宜プリント類を配布する。(参考書:馬場敬信著「コンピュータアーキテクチャ(改訂5版)」 オーム社)			
担当教員	田中 晶			
到達目標				
コンピュータの内部構造や原理を、主にハードウェア設計技術の観点から習得する。コンピュータを構成する装置類の関連と処理、主要構成技術、アーキテクチャ上のトレードオフについて基礎理解に基づき説明でき、代表的なコンピュータシステムの分類や応用システムについても説明できるように、さらにはシステム設計手法についても説明できるように、実験・実習も含め、学習を進める。				
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	最低限の到達レベルの目安(可)	未到達レベルの目安
評価項目1	コンピュータを構成する装置とその主要技術を理解している。	コンピュータを構成する装置とその主要技術を説明できる。	コンピュータを構成する装置とその主要技術のいくつかを説明できる。	コンピュータを構成する装置とその主要技術を説明できない。
評価項目2	コンピュータシステムの代表的な処理形態を説明できる。	コンピュータシステムの基本的な処理形態を説明できる。	コンピュータシステムの基本的な処理形態のいくつかを説明できる。	コンピュータシステムの基本的な処理形態を説明できない。
評価項目3	アーキテクチャに基づいたシステム設計に必要な基礎技術を説明できる。	アーキテクチャに基づいたシステム設計に必要な基礎技術の幾つかを説明できる。	アーキテクチャに基づいたシステム設計に必要な基礎技術のいくつかの特徴を説明できる。	アーキテクチャに基づいたシステム設計に必要な基礎技術を説明できない。
学科の到達目標項目との関係				
教育方法等				
概要	ユニットⅠ(1週～)では、コンピュータの基本構成と原理、演算方式、命令制御方式、ユニットⅡ(6週～)では、回路の構造と設計、割り込み、入出力、メモリアーキテクチャ、ユニットⅢ(10週～)では、プログラムの実行とコンピュータの性能、様々なアーキテクチャと関連設計技術を学ぶ。汎用コンピュータアーキテクチャの基礎を中心に、ハードウェア設計、コンピュータシステム、システム設計、最近の動向についても学習の幅を広げ、コンピュータの可能性と限界、再構成可能デバイスの応用等を理解することにより、コンピュータをより有効に利用する力を養う。コンピュータアーキテクチャに関する基本的な知識について定期試験で確認する。レポートは課題を理解し、課題に沿った報告になっているかで評価する。この科目は10年以上企業で通信・分散プロセッシングを担当していた教員が、その経験を活かしコンピュータの構成や設計手法などについて主として講義形式で授業を行うものである。			
授業の進め方・方法	教室での座学を中心とした授業形式で行う。PC、回路・測定装置・CADなどを使用した実験や演習も行う。ユニットを区切りとして進めるため毎回の授業ではある程度順序等が前後する場合がある。また、アクティブラーニングを取り入れており、毎日の練習問題状況などに基づき最適な学習となるよう順番を入れ替えるなどの場合もある。適宜配布する課題シートを使って、演習或いは授業内容の整理に、各自及びグループで取り組む。レポート等に関わる事項について指名による回答を求める場合があるので、各自で考えて答える。原則的に毎回の授業の冒頭は復習に充てるので、前回授業を思い出して当該回の授業に備える。この科目は学修単位科目のため、自学自習により事前・事後学習として予習、復習及び演習を行うこと。			
注意点	前提として、電子計算機の基礎とプログラミング言語の基本を学んでいることが望ましい。レポートは必ず指定期限までに提出する。定期試験だけでなく予習・復習の自学自習も含めて評価されるので、自学自習の習慣を身につけることが必要。授業の予習・復習及び演習については自学自習により取り組み学習する。板書とスライド(パワーポイント)を併用する。時間は確保するので各自でノートを取り復習等に役立てる。授業で配布する課題シートは、特に指示しない限り当該回の授業内に提出する。その他のレポート等も必ず指定期日までに提出する。授業全体を通し、a)グループ内で役割を持って実験ができ、b)CPUとI/O等の並列動作するコンピュータのハードウェアとソフトウェアの関係を理解し、c)マイクロコンピュータ及びCADを用いたシステム設計実験と知識習得を相補的に取り組むことが望まれる。定期試験だけでなく予習・復習の自学自習も含めて評価されるので、自学自習の習慣を身につけることが必要。HBの黒鉛筆と消えない赤ボールペンを持参し、定期試験にはHBの黒鉛筆と消しゴムを持参する。			
授業の属性・履修上の区分				
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング <input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用 <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 <input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業				
授業計画				
		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	コンピュータの基本構成と原理	コンピュータ構造の概要(CPU・主記憶・入出力)、コンピュータの動作原理を理解する。
		2週	コンピュータにおけるデータ表現	符号無し整数、符号付き整数、固定小数点数、浮動小数点数、文字の表現、10進数の表現を理解する。
		3週	演算方式	符号無し整数、符号付き整数、固定小数点、四則演算、論理シフトと算術シフト、論理演算とALU、命令セットの例、アドレッシングモード、命令フォーマット、種々の命令や命令セットを理解する。
		4週	命令制御方式(1)	制御の実現方式、複雑なコンピュータの命令制御、CISCとRISC、バス制御回路、実際のコンピュータシステムの例を理解する。
		5週	命令制御方式(2)	制御の実現方式、複雑なコンピュータの命令制御、CISCとRISC、バス制御回路、実際のコンピュータシステムの例を理解する。

		6週	回路の構造と設計	プログラマブルロジックとメモリ、再構成可能デバイス、基本回路設計とハードウェア記述言語、CADによる設計及びシミュレーションを理解する。
		7週	割り込み	割り込み要因、割り込み処理を理解する。
		8週	入出力	入出力装置、入出力制御を理解する。プロセッサなど内部処理理論の測定方法の基本を理解する。
	2ndQ	9週	メモリアーキテクチャ	基礎知識、記憶階層、キャッシュ、仮想記憶を理解する。
		10週	プログラムの実行とコンピュータの性能（1）	オペレーティングシステム（OS）、ファイルシステム、性能評価方法、集中/分散処理システム、システム設計プロセスとプロジェクト管理を理解する。
		11週	プログラムの実行とコンピュータの性能（2）	分散処理システム、システム設計プロセスとプロジェクト管理を理解する。
		12週	様々なアーキテクチャと関連設計技術（1）	パイプライン制御方式、スーパーパイプライン、スーパースケラ、デュアル/マルチプロセッサシステム、VLIW、ハードウェア設計要件間トレードオフを理解する。
		13週	様々なアーキテクチャと関連設計技術（2）	パイプライン制御方式、スーパーパイプライン、スーパースケラ、デュアル/マルチプロセッサシステム、VLIW、ハードウェア設計要件間トレードオフを理解する。
		14週	様々なアーキテクチャと関連設計技術（3）	パイプライン制御方式、スーパーパイプライン、スーパースケラ、デュアル/マルチプロセッサシステム、VLIW、ハードウェア設計要件間トレードオフを理解する。再構成可能デバイスの応用・計算機基本構造・処理について実験・実習を通し理解する。
		15週	復習	
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	情報系分野	計算機工学	整数・小数をコンピュータのメモリ上でデジタル表現する方法を説明できる。	3	前1,前2,前3,前15
				基数が異なる数の間で相互に変換できる。	3	前1,前2,前3,前15
				整数を2進数、10進数、16進数で表現できる。	3	前1,前2,前3,前15
				小数を2進数、10進数、16進数で表現できる。	3	前1,前2,前3,前15
				基本的な論理演算を行うことができる。	3	前3,前8,前15
				基本的な論理演算を組合わせて、論理関数を論理式として表現できる。	3	前8,前15
				論理式の簡単化の概念を説明できる。	3	前8,前15
				簡単化の手法を用いて、与えられた論理関数を簡単化することができる。	3	前8,前15
				論理ゲートを用いて論理式を組合せ論理回路として表現することができる。	4	前3,前8,前15
				与えられた組合せ論理回路の機能を説明することができる。	4	前3,前8,前15
				組合せ論理回路を設計することができる。	4	前8,前15
				フリップフロップなどの順序回路の基本素子について、その動作と特性を説明することができる。	4	前4,前5,前8,前9,前15
				レジスタやカウンタなどの基本的な順序回路の動作について説明できる。	4	前4,前5,前8,前9,前15
				与えられた順序回路の機能を説明することができる。	4	前8,前9,前15
				順序回路を設計することができる。	4	前8,前9,前15
				コンピュータを構成する基本的な要素の役割とこれら間でのデータの流れを説明できる。	5	前1,前3,前4,前5,前7,前8,前9,前15
				プロセッサを実現するために考案された主要な技術を説明できる。	5	前3,前4,前5,前7,前8,前9,前15
				メモリシステムを実現するために考案された主要な技術を説明できる。	5	前4,前8,前9,前15
				入出力を実現するために考案された主要な技術を説明できる。	4	前2,前4,前8,前9,前15
				コンピュータアーキテクチャにおけるトレードオフについて説明できる。	5	前1,前4,前8,前9,前15
ハードウェア記述言語など標準的な手法を用いてハードウェアの設計、検証を行うことができる。	3	前6,前15				
要求仕様に従って、標準的なプログラマブルデバイスやマイコンを用いたシステムを構成することができる。	3	前6,前15				

	コンピュータシステム	ネットワークコンピューティングや組み込みシステムなど、実用に供せられているコンピュータシステムの利用形態について説明できる。	3	前2,前4,前5,前6,前10,前11,前12,前13,前14,前15
		デュアルシステムやマルチプロセッサシステムなど、コンピュータシステムの信頼性や機能を向上させるための代表的なシステム構成について説明できる。	3	前4,前5,前10,前11,前12,前13,前14,前15
		集中処理システムについて、それぞれの特徴と代表的な例を説明できる。	3	前10,前11,前12,前13,前14,前15
		分散処理システムについて、特徴と代表的な例を説明できる。	3	前10,前11,前12,前13,前14,前15
	システムプログラム	コンピュータシステムにおけるオペレーティングシステムの位置づけを説明できる。	4	前7,前10,前11,前12,前13,前14,前15
		プロセス管理やスケジューリングなどCPUの仮想化について説明できる。	4	前7,前10,前11,前12,前13,前14,前15
		排他制御の基本的な考え方について説明できる。	4	前4,前5,前7,前10,前11,前12,前13,前14,前15
		記憶管理の基本的な考え方について説明できる。	3	前4,前5,前7,前10,前11,前12,前13,前14,前15
	情報数学・情報理論	集合に関する基本的な概念を理解し、集合演算を実行できる。	3	前3,前15
		集合の間の関係(関数)に関する基本的な概念を説明できる。	3	前3,前15
		ブール代数に関する基本的な概念を説明できる。	3	前3,前15
		論理代数と述語論理に関する基本的な概念を説明できる。	3	前3,前15
		コンピュータ上での数値の表現方法が誤差に関係することを説明できる。	3	前3,前12,前13,前14,前15
コンピュータ上で数値計算を行う際に発生する誤差の影響を説明できる。		3	前12,前13,前14,前15	
	情報量の概念・定義を理解し、実際に計算することができる。	3	前4,前5,前12,前13,前14,前15	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	0	0	0	30	0	100
基礎的能力	35	0	0	0	15	0	50
専門的能力	35	0	0	0	15	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0