

PROGRAM MINAT INSTRUMENTASI

7.4. PROGRAM MINAT S1 INSTRUMENTASI

7.4.1. PENDAHULUAN

Istilah instrumentasi berasal dari kata *instrument* atau peralatan. Sehingga secara khusus instrumentasi merupakan suatu bidang keahlian yang berkaitan dengan pengembangan peralatan, khususnya peralatan untuk pengukuran dan pengendalian. Bidang keahlian Instrumentasi yang merupakan bidang multidisiplin memerlukan pengetahuan komprehensif yang meliputi aspek dasar sains (khususnya Fisika) dan aplikasinya dalam sebuah perangkat (instrumen). Bidang ini menjadi signifikan khususnya dalam dunia modern yang banyak mempergunakan peralatan dalam mendukung aktivitas manusia.

Dewasa ini, pengetahuan dan teknologi yang mendukung sistem-sistem peralatan ukur dan kendali dari yang sederhana dan kompleks dibangun menggunakan sistem elektronik, optik dan pneumatik (mekanik). Sehingga keahlian yang dikembangkan dalam bidang instrumentasi difokuskan pada tiga hal tersebut. Untuk membangun knowledge dan skill sebagai sarjana bidang instrumentasi, mahasiswa akan mempelajari dasar-dasar ilmu Fisika, khususnya yang berkaitan dengan mekanika, gelombang, optika dan elektromagnetika baik secara teori maupun praktek. Selanjutnya mahasiswa akan mempelajari bagaimana instrumen bekerja melalui pengetahuan dalam bidang bahan (sensor dan aktuator), elektronika analog dan digital, perangkat mikrokontroler dan komputer (hardware dan software), sistem optik (lensa, serat optik, perangkat-perangkat optika modern), sistem mekanik dan pneumatik), serta bagaimana sinyal/informasi harus diolah dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak. Dengan mempelajari pengetahuan dan ketrampilan tersebut mahasiswa akan mengerti bagaimana sebuah instrumen bekerja dan disusun serta bagaimana bagian-bagian penyusun instrumen bekerja.

Berdasarkan pengetahuan dan ketrampilan yang dimiliki mahasiswa akan belajar merancang dan mengimplemetasikan suatu instrumen untuk pengukuran ataupun pengendalian untuk aplikasi di bidang kesehatan (alat-alat monitoring dan terapi kesehatan), industri (monitoring dan pengendalian proses industri), lingkungan (pengukuran parameter lingkungan) dan bidang-bidang lain sebagai bagian dari tugas akhirnya. Sebagai contoh antara lain adalah : sistem sensor untuk pengukuran besaran fisis (pergesaran, tekanan, gaya, kecepatan, percepatan, suhu, kelembaban dll), alat untuk memberikan peringatan dini banjir, alat ukur suhu secara non kontak, sistem pengukur getaran jembatan, sensor deteksi dini berdasarkan prinsip imunologi, alat pencatatan data untuk *remote area*, alat untuk deposisi lapisan, sistem telemetri data pengukuran gunung berapi, alat ukur pencemaran udara, kelembaban tanah, alat ukur kekeruhan air, sensor gas, sensor tekanan, biosensor dll dalam berbagai bidang aplikasi.

Lulusan dari program studi instrumentasi akan memiliki pengetahuan dan ketrampilan teori dan praktek yang memadai tentang bagaimana sistem pengukuran dan pengendalian bekerja dan bagaimana membangun sistem instrumen dengan mengembangkan pemahaman atas mekanisme kerjanya secara komprehensif. Lulusan akan memiliki bekal untuk dapat bekerja langsung pada bidang-bidang yang sesuai dengan keahliannya dan dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi (Magister)

7.4.2. TUJUAN, VISI DAN MISI

Tujuan Pendidikan Program Minat Instrumentasi di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya ini adalah:

1. Turut serta mencerdaskan kehidupan bangsa.
2. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia Indonesia di bidang ilmu instrumentasi dan terapannya.
3. Memenuhi kebutuhan tenaga ahli dan trampil dalam bidang instrumentasi baik untuk kepentingan industri, medis, eksplorasi geofisika, material fisis, sistem pengujian dan pengukuran maupun balai penelitian dan standarisasi.
4. Mengoptimalkan sumber daya yang ada di jurusan Fisika (SDM, sarana dan prasarana).

Visi dari Program Minat Instrumentasi Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya adalah:

1. Menjadi sebuah program studi unggulan nasional dalam penyelenggaraan pendidikan instrumentasi sesuai dengan standar internasional.
2. Menjadi program studi berkualitas tinggi dalam pengembangan Instrumentasi yang mendukung pengembangan sains terapan dan teknologi untuk meningkatkan taraf hidup manusia, khususnya masyarakat Indonesia.

Misi Program Minat Instrumentasi Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya adalah:

1. Membangkitkan kekuatan moral dan kesadaran tentang keberadaan penciptaan alam oleh Tuhan Yang Maha Esa melalui pembelajaran ilmu instrumentasi.
2. Melaksanakan pendidikan instrumentasi secara profesional dan berstandar internasional pada level S1.
3. Mengembangkan riset di bidang ilmu instrumentasi dan terapannya untuk menemukan metode-metode baru dan menghasilkan karya teknologi baru yang berkualitas.
4. Mengimplementasikan hasil riset untuk kepentingan industri dan pembangunan nasional.

7.4.3. KOMPETENSI PROGRAM STUDI

Kompetensi Lulusan Program Minat Instrumentasi Universitas Brawijaya ditetapkan mengacu pada SK Menteri Pendidikan Nasional No 045/U/2002 tentang kurikulum inti perguruan tinggi, yaitu bahwa kompetensi hasil didik suatu program studi terdiri atas: kompetensi utama, kompetensi pendukung, dan kompetensi lain yang bersifat khusus dan gayut dengan kompetensi utama. Untuk itu kompetensi lulusan Program Minat Instrumentasi Universitas Brawijaya ditetapkan sebagai berikut:

Kompetensi Utama

- U1. Menguasai konsep sains dasar khususnya fisika, untuk menjelaskan berbagai serta melakukan proses interpretasi dan mampu mengaplikasikannya dalam bidang instrumentasi.

- U2. Menguasai sains dan teknologi elektronika, optik, pneumatik, serta aplikasinya dalam sistem pengukuran dan kontrol.
- U3. Mampu merancang/bangun sebuah sistem instrumentasi baik untuk keperluan sistem pengukuran dan kontrol.
- U4. Memiliki kemampuan mengembangkan keahlian di bidang instrumentasi dan atau mengembangkan diri untuk studi lanjut ke jenjang magister

Kompetensi Pendukung

- P1. Mampu mengimplementasikan sains instrumentasi pada bidang-bidang kesehatan (kedokteran), lingkungan, industri, dan bidang lain yang relevan.
- P2. Mempunyai jiwa wirausaha dalam bidang instrumentasi dan bidang lain yang relevan.
- P3. Mampu mengembangkan diri secara individu maupun dalam kelompok kerja (*team work*).

Kompetensi Khusus

- K1. Mempunyai akhlak yang mulia dan mempunyai wawasan kebangsaan yang baik.
- K2. Mempunyai ketrampilan dalam berkomunikasi secara lisan maupun tulisan menggunakan bahasa nasional dan atau internasional yang baik dan benar, serta mempunyai ketrampilan dalam menggunakan dan memanfaatkan teknologi informasi untuk mendukung penyelesaian permasalahan yang timbul di bidang instrumentasi.

7.4.4. DAFTAR MATAKULIAH

Program Minat Instrumentasi mempunyai kurikulum yang dituangkan dalam matakuliah wajib dan pilihan program studi, seperti pada tabel berikut :

Daftar Matakuliah Wajib (116 SKS)

NO. URUT	KODE	NAMA MATAKULIAH	TERJEMAHAN NAMA MATAKULIAH	STATUS	SKS			SKS/SE-MESTER	PRA-SYARAT	KOMPETENSI																																	
					K	P	J			U1	U2	U3	U4	P1	P2	P3	K1	K2																									
SEMESTER 1																																											
1.	MAP 4101	Fisika I	<i>Physics I</i>	W	3	0	3	18	-	•																																	
2.	MAP 4102	Praktikum Fisika I	<i>Physics I Labwork</i>	W	0	1	1		-	•																																	
3.	MAP 4118	Metode Pengukuran Fisika	<i>Physical Experiment Methods</i>	W	2	0	2		-	•																																	
4.	MAM 4180	Matematika Dasar	<i>Fundamental Mathematics</i>	W	3	0	3		-	•																																	
5.	MAB 4108	Biologi Dasar	<i>Fundamental Biology</i>	W	2	0	2		-	•																																	
6.	MAB 4109	Praktikum Biologi Dasar	<i>Fundamental Biology Labwork</i>	W	0	1	1		-	•																																	
7.	MAK 4101	Kimia Dasar	<i>Fundamental Chemistry</i>	W	2	0	2		-	•																																	
8.	MAK 4102	Praktikum Kimia Dasar	<i>Fundamental Chemistry Labwork</i>	W	0	1	1		-	•																																	
9.	UBU 4008	Bahasa Indonesia	<i>Indonesian Language</i>	W	3	0	3		-																																		
SEMESTER 2																																											
10.	MAP 4203	Fisika II	<i>Physics II</i>	W	3	0	3	19	-	•																																	
11.	MAP 4204	Praktikum Fisika II	<i>Physics II Labwork</i>	W	0	1	1		-	•																																	
12.	MAP 4220	Fisika Matematika I	<i>Mathematical Physics I</i>	W	3	0	3		-	•																																	
13.	MAP 4210	Termodinamika	<i>Thermodynamics</i>	W	3	0	3		-	•																																	
14.	MAE 4201	Elektronika Dasar	<i>Fundamental Electronics</i>	W	3	0	3		-	•	•																																
15.	MAE 4202	Praktikum Elektronika Dasar	<i>Fundamental Electronics Labworks</i>	W	0	1	1		-	•	•																																

16.	MAE 4203	Elektronika Digital I	<i>Digital Electronics I</i>	W	2	0	2		–	•	•									
17.	UBU 4004	Bahasa Inggris	<i>English</i>	W	3	0	3		–										•	
SEMESTER 3																				
18.	MAP 4103	Listrik Magnet	<i>Electricity and Magnetism</i>	W	3	0	3	19	MAP 4203	•										
19.	MAP 4121	Fisika Matematika II	<i>Mathematical Physics II</i>	W	3	0	3		MAP 4220	•										
20.	MAP 4028	Gelombang	<i>Waves</i>	W	3	0	3		–	•										
21.	MAP 4123	Metode Penelitian & TPI	<i>Research Method</i>	W	2	0	2		–				•							
22.	MAP 4108	Fisika Modern	<i>Modern Physics</i>	W	3	0	3		–	•										
23.	MAE 4105	Workshop Elektronika	<i>Workshop of Electronics</i>	W	0	2	2		MAE 4201		•								•	
24.	MAE 4106	Elektronika Digital II	<i>Digital Electronics II</i>	W	2	0	2		MAE 4203		•									
25.	MAE 4107	Praktikum Elektronika Digital	<i>Digital Electronics II Labwork</i>	W	0	1	1		–		•								•	
SEMESTER 4																				
26.	MAP 4225	Optik	<i>Optics</i>	W	3	0	3	18	MAP 4028	•										
27.	MAP 4202	Mekanika	<i>Mechanics</i>	W	3	0	3		–	•										
28.	MAE 4208	Pemrograman Terstruktur	<i>Structural Programming</i>	W	2	0	2		–		•									•
29.	MAE 4209	Praktikum Pemrograman Terstruktur	<i>Structural Programming Labwork</i>	W	0	1	1		–										•	•
30.	MAE 4210	Mikrokontroler & Interfacing	<i>Microcontroller & Interfacing</i>	W	3	0	3		MAE 4106		•									
31.	MAE 4211	Praktikum Mikrokontroler & Interfacing	<i>Microcontroller & Interfacing Labwork</i>	W	0	1	1		MAE 4106		•								•	
32.	MAE 4212	Sistem Instrumentasi	<i>Instrumentation System</i>	W	2	0	2		MAE 4104			•								
33.	MAE 4217	Fisika Inti	<i>Nuclear Physics</i>	W	3	0	3		MAP 4108	•										
SEMESTER 5																				
34.	MAP 4113	Fisika Komputasi	<i>Computational Physics</i>	W	3	0	3	17	–	•									•	
35.	MAP 4114	Praktikum Fisika Komputasi	<i>Computational Physics Labwork</i>	W	0	1	1		–										•	•
36.	MAE 4104	Desain Elektronika Analog	<i>Design of Analog Electronics</i>	W	2	0	2		MAE 4201			•								
37.	MAE 4115	Sensor	<i>Sensor</i>	W	3	0	3		–	•	•									

Daftar Matakuliah Pilihan (38 SKS pada Semester Ganjil & 56 SKS pada Semester Genap)

NO. URUT	KODE	NAMA MATAKULIAH	TERJEMAHAN NAMA MATAKULIAH	STATUS	SKS			SKS/SEMESTER	PRA-SYARAT	KOMPETENSI														
					K	P	J			U1	U2	U3	U4	P1	P2	P3	K1	K2						
SEMESTER 2																								
49.	MAP 4116	Fisika Lingkungan I	<i>Environmental Physics I</i>	P	2	0	2	2	–	•														
SEMESTER 3																								
50.	MAP 4224	Fisika Medis I	<i>Medical Physics I</i>	P	3	0	3	6	–	•				•										
51.	MAP 4134	Komunikasi Data	<i>Data Communication</i>	P	3	0	3		MAE 4203		•													
SEMESTER 4																								
52.	MAE 4231	Kecerdasan Buatan	<i>Artificial Intelligent</i>	P	3	0	3	11	–		•	•												
53.	MAP 4264	Semikonduktor	<i>Semiconductor</i>	P	3	0	3		–	•														
54.	MAE 4232	Dasar Instrumentasi Biomedis	<i>Fundamental Medical Instrumentation</i>	P	3	0	3		MAE 4201			•		•										
55.	MAE 4213	Motor Listrik	<i>Electric Motor</i>	P	2	0	2		MAP 4103		•													
SEMESTER 5																								
56.	MAE 4133	Software Instrumentasi	<i>Instrumentation Software</i>	P	2	1	3	11	MAE 4208		•										•			
57.	MAE 4135	<i>Embeded System</i>	<i>Embeded System</i>	P	2	1	3		MAE 4210		•	•												
58.	MAE 4136	PLC & DCS	<i>PLC & DCS</i>	P	2	1	3		MAE 4210															
59.	MAE 4114	Mekanika Fluida	<i>Fluid Mechanics</i>	P	2	0	2		MAP 4202	•														
SEMESTER 6																								
60.	MAE 4219	Sistem Pneumatic & Hidrolik	<i>Pneumatics and Hydraulaic System</i>	P	2	0	2	20	MAE 4114	•	•													
61.	MAE 4237	Instrumentasi Industri	<i>Industrial Instrumentation</i>	P	3	0	3		MAE 4212			•		•										
62.	MAE 4238	Robotika	<i>Robotics</i>	P	2	1	3		MAE 4210		•	•		•										
63.	MAE 4239	Material Sensor	<i>Material of Sensor</i>	P	3	0	3		–	•														
64.	MAE 4240	Sistem Telemetri	<i>Telemetry System</i>	P	2	1	3		MAE 4134			•		•										
65.	MAE 4241	Instrumentasi Lingkungan	<i>Environmental Instrumentation</i>	P	2	1	3		MAE 4212			•		•										

66.	MAE 4242	Instrumentasi Biomedis	<i>Biomedical Instrumentation</i>	P	3	0	3		MAE 4212			•	•					
SEMESTER 7																		
67.	MAE 4143	Teknik Kontrol Modern	<i>Modern Control System</i>	P	3	0	3	21	MAE 4117		•	•						
68.	MAE 4144	Sensor Cerdas	<i>Smart Sensors</i>	P	3	0	3		MAE 4115		•	•						
69.	MAE 4145	Instrumentasi Ultrasonik	<i>Ultrasonic Instrumentation</i>	P	2	1	3		MAE 4212		•	•	•					
70.	MAE 4146	Aplikasi Laser	<i>Laser Application</i>	P	2	1	3		MAP 4225		•		•					
71.	MAE 4147	Monitoring Kualitas Udara	<i>Air Quality Monitoring</i>	P	2	1	3		MAE 4212			•	•					
72.	MAE 4148	Monitoring Kualitas Air	<i>Water Quality Monitoring</i>	P	2	1	3		MAE 4212			•	•					
73.	MAE 4149	Instrumentasi Radiasi	<i>Radiation Instrumentation</i>	P	3	0	3		MAE 4212			•	•					
SEMESTER 8																		
74.	MAE 4250	Sistem Keamanan & Keselamatan	<i>Safety and Assessment System</i>	P	3	0	3	23	>90 sks			•				•		
75.	MAE 4251	Instrumentasi Virtual	<i>Virtual Instrumentation</i>	P	2	1	3		MAE 4208			•	•					
76.	MAE 4252	Kontrol Cerdas	<i>Smart Controls</i>	P	3	0	3		MAE 4117		•		•					
77.	MAE 4253	Teknik Pencitraan	<i>Imaging Techniques</i>	P	2	1	3		MAE 4208			•	•					
78.	MAP 4244	Instrumentasi Geofisika	<i>Geophysical Instrumentation</i>	P	2	0	2		MAE 4212			•	•					
79.	MAP 4274	Pemodelan Dinamika Fluida	<i>Modelling of Fluid Dynamics</i>	P	2	1	3		MAE 4114			•	•					
80.		Matakuliah Pilihan Bebas	<i>Free Choice of Subjects</i>	P			6											

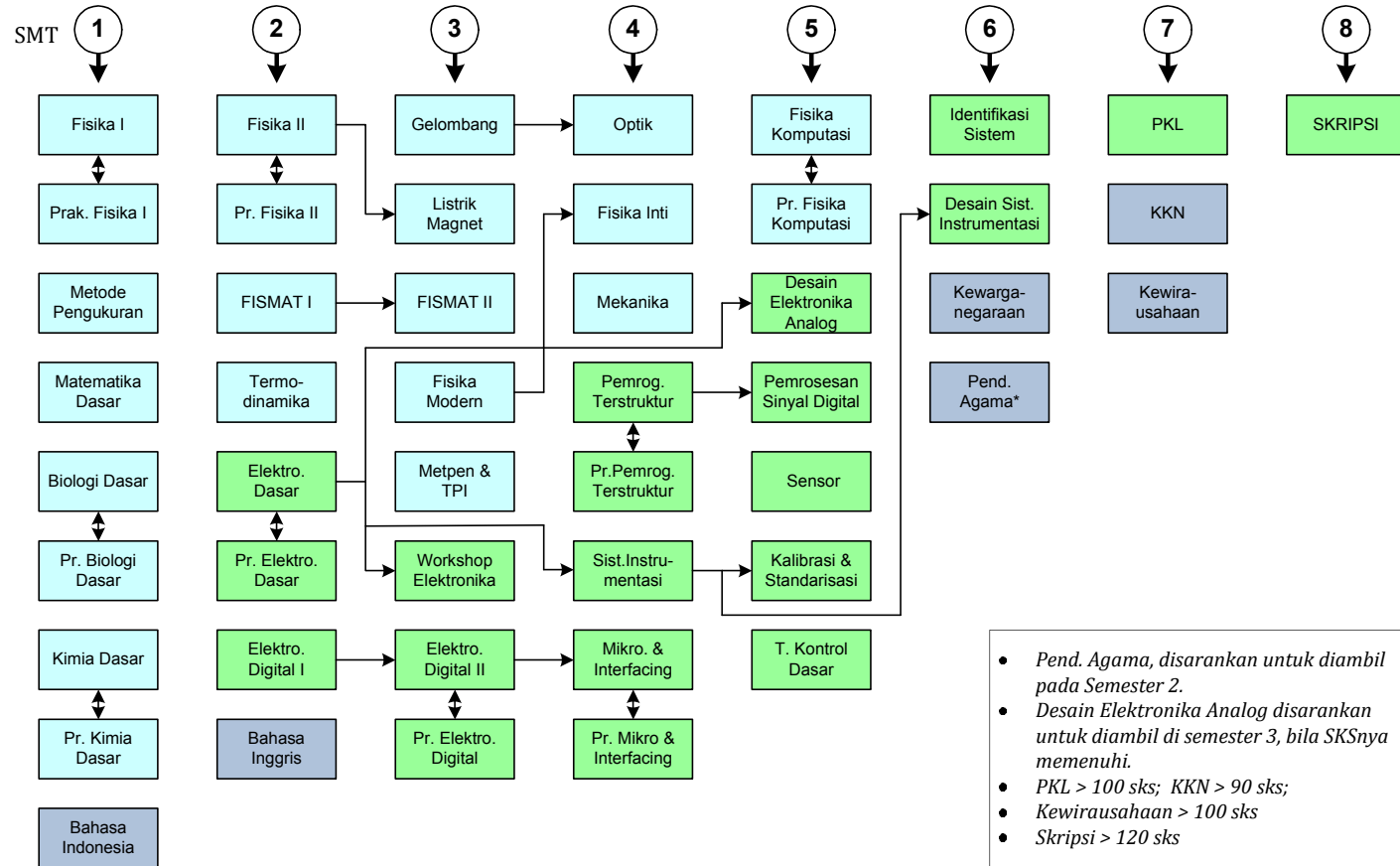
Keterangan

K: SKS Kuliah, P: SKS Praktikum, J: Jumlah SKS (Kuliah + Praktikum)

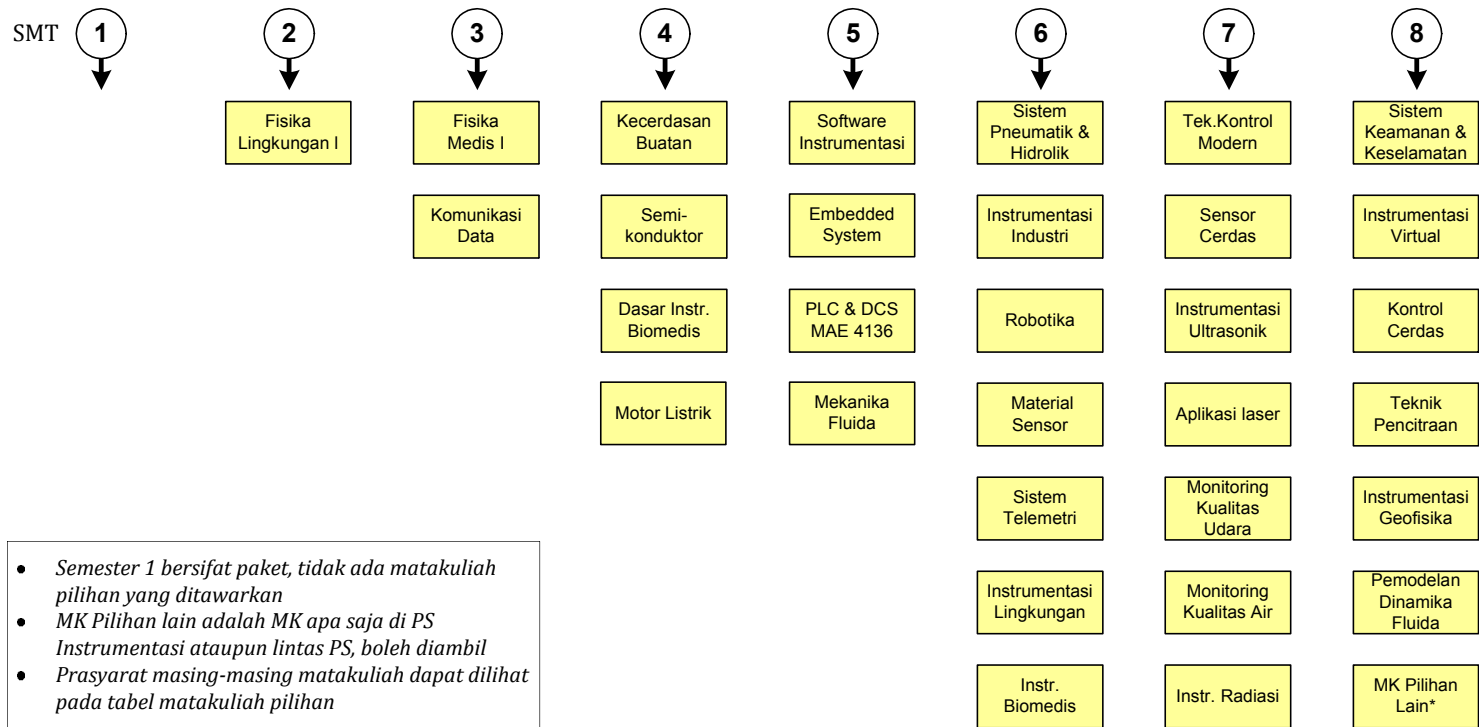
W: Wajib, P: Pilihan

U1, U2, U3, U4: Kompetensi utama; P1, P2, P3: Kompetensi pendukung; K1, K2: Kompetensi khusus

ALUR PENGAMBILAN MATAKULIAH WAJIB - PROGRAM STUDI S1 INSTRUMENTASI



ALUR PENGAMBILAN MATAKULIAH PILIHAN - PROGRAM STUDI S1 INSTRUMENTASI



7.4.5. SILABUS MATAKULIAH

MATA KULIAH WAJIB (Nomer urut 1-48)

1. FISIKA I MAP4101 (SKS: 3/0)

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa akan mampu memahami konsep-konsep dasar fisika yang meliputi dasar-dasar pengukuran, mekanika, panas atau kalor, dan bunyi.

Materi

1. Pengukuran dan ketidakpastian.
2. Sistem satuan, analisis dimensi.
3. Perhitungan vektor.
4. Kinematika dan dinamika benda titik.
5. Momentum, impuls, gerak harmonik sederhana.
6. Dinamika benda tegar, momentum angular.
7. Termofisika.
8. Getaran dan gelombang, gelombang bunyi.

Pustaka

1. D.C. Giancoli, 1988, *Physics: Principles with Applications*, 5th ed., Prentice Hall.
2. P.A. Tipler, 2008, *Physics: For Scientists and Engineers*, 5th ed., Freeman.

2. PRAKTIKUM FISIKA I MAP4102 (SKS: 0/1)

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa akan terampil dalam melakukan eksperimen fisika dasar, mampu menganalisa data hasil eksperimen, dan mampu menulis laporan eksperimen dengan baik.

Materi

Pengukuran dan Ralat, Gerak Jatuh Bebas, Tumbukan, Momen Inersia, Modulus Elastisitas, Viskositas Zat Cair, Koefisien Muai Panjang, Kalor Jenis, Sistem Pegas, Resonansi Bunyi, Kontanta Joule, Hukum Ohm, Jembatan Wheatstone, Hukum Kirchoff, Medan Magnet, Resonansi Rangkaian RLC, Lensa Tipis, Indeks Bias Larutan, Difraksi Cahaya, Indeks Bias Prisma.

5. BIOLOGI DASAR **MAB4108** **(SKS: 2/0)**
Mengacu Buku Pedoman Jurusan Biologi FMIPA Universitas Brawijaya.

6. PRAKTIKUM BIOLOGI DASAR **MAB4109** **(SKS: 0/1)**
Mengacu Buku Pedoman Jurusan Biologi FMIPA Universitas Brawijaya.

7. KIMIA DASAR **MAK4101** **(SKS: 2/0)**

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan prinsip - prinsip stoikiometri, struktur atom dan molekul, termodinamika, larutan dan koloid beserta sifat-sifatnya, konsep kesetimbangan kimia faktor-faktor yang mempengaruhi.

Materi

1. Pendahuluan: kimia dalam kehidupan, kebutuhan kimia untuk fisika sistem satuan.
2. Stoikiometri: pengertian massa atom, konsep mol, penentuan rumus molekul, reaksi kimia dan efisiensi reaksi.
3. Struktur atom dan sistem periodic.
4. Struktur molekul dan ikatan kimia.
5. Termodinamika kimia (hukum I,II dan III) .
6. Kinetika kimia.
7. Larutan dan koloid serta kesetimbangan kimia.

Pustaka

1. Chang, R., *Chemistry*, 9th Ed., Mac Graw-Hill inc., New York, 2006.
2. Whitten K.W., Davis R.E., Larry Peck M., Stanley G.G., *General Chemistry*, 7th ed., Brooks/Cole, USA, 2004.
3. Oxtoby D.W, Gillis H.P., Nachtrieb N.H., Penerjemah: Suminar Setiati Achmad, *Prinsip-Prinsip Kimia Modern*, Edisi keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta, 2001.
4. Petrucci, R.H., Harwood, W.S., Herring, G.E., Madura, J.; 2007, *General Chemistry : Principles and Modern Application*, Prentice Hall, 2007.

8. PRAKTIKUM KIMIA DASAR **MAK 4102** **(SKS: 0/1)**

Prasyarat : -

Kompetensi

Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa dapat dapat melakukan cara-cara eksperimen dan mengamati gejala-gejala kimia, trampil dalam menggunakan alat-alat laboratorium, penanganan bahan-bahan kimia, menganalisis data-data percobaan, menulis laporan dan memperoleh motivasi dalam melakukan eksperimen.

Materi

1. Pengenalan alat dan bahan kimia.
2. Pendahuluan (reaksi-reaksi kimia)
3. Hantaran listrik.

4. Pembakuan larutan .
5. Analisis volumetric.
6. Analisis kolorimetri .
7. Ekstraksi pelarut.
8. Reaksi redoks.

Pustaka

1. Slowinski E.J., Wolsey W.C., Masterson W.L., *Chemical Principles in the Laboratory*, 8th Ed., Brooks/Cole, USA, 2005.
2. Slowinski, Wolsey, Masterton, *Chemical Principles in the Laboratory with Qualitative Analysis*, 6th Ed., Brooks/Cole, USA, 1997.
3. Weiss,G.S., Greco,T.G., Rickard,L.H., *Experiments in general chemistry*, Prentice Hall, 2007.
4. Robert J. L., *Chemistry in the laboratory*, 6th spiral edition, W.H. Freeman, 2004.

9. BAHASA INDONESIA UBU4008 (SKS: 3/0)

Prasyarat : -

Deskripsi Singkat

Mata kuliah ini bertujuan untuk mendidik mahasiswa menjadi sarjana dan profesional yang memiliki pengetahuan mendalam dan perilaku yang positif terhadap Bahasa Indonesia sebagai bahasa nasional dan formal. Selain itu juga diharapkan mereka dapat menggunakan Bahasa Indonesia dengan baik dan benar untuk mengungkapkan berbagai macam pemahaman, rasa kebangsaan dan cinta tanah air, serta untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan ilmiah, teknologi, dan seni sesuai dengan bidang mereka.

10. FISIKA II MAP4203 (SKS: 3/0)

Prasyarat: -

Deskripsi Singkat

Mata kuliah ini berisikan bahasan tentang formulasi kelistrikan dan kemagnetan yang meliputi medan listrik, hukum Gauss, potensial listrik, medan magnet, hukum Ampere, GGL induksi dan induktansi diri. Mata kuliah ini menjadi dasar matakuliah elektomagnetik dan elektrodinamika. Dengan dipahaminya konsep kelistrikan dan kemagnetan ini, mahasiswa akan dapat menganalisis gejala-gejala kelistrikan dan kemagnetan serta dapat menganalisis suatu rangkaian listrik dengan menggunakan hukum-hukum yang ada.

Kompetensi

Setelah menempuh mata kuliah Fisika II, mahasiswa akan dapat menganalisis gejala-gejala kelistrikan dan kemagnetan dengan menggunakan hukum-hukum yang ada serta dapat menganalisis suatu rangkaian listrik.

Materi

1. Muatan listrik.
2. Medan listrik dan hukum Gauss.

3. Potensial listrik.
4. Kapasitor dan dielektrik.
5. Arus dan hambatan Listrik.
6. Medan magnet.
7. Sumber medan magnet.
8. Hukum Induksi Faraday.
9. Induktor.
10. Sifat magnetik bahan

Pustaka

1. Paul A. Tipler, *Physics For Scientists an Engineers*, Worth Publisher.Inc, 1991.
2. R. Resnick , D. Halliday, *Physics*, Erlangga, Jakarta, 1991.

11. PRAKTIKUM FISIKA II

MAP4204

(SKS: 0/1)

Prasyarat: -

Deskripsi Singkat

Dalam praktikum fisika II ini akan disampaikan bagaimana cara penggunaan alat ukur besaran listrik, magnet, dan optik, selanjutnya dijelaskan juga tentang cara menganalisis data praktikum dan menuangkannya dalam tulisan ilmiah sebagai laporan praktikum. Dengan matakuliah ini mahasiswa akan mampu melakukan pengukuran-pengukuran besaran fisis dengan benar serta analisisnya. Kemampuan ini menjadi bekal untuk pengerjaan tugas akhir.

Tujuan:

Setelah menempuh matakuliah prektikum fisika II, mahasiswa akan mampu melakukan pengukuran-pengukuran besaran fisis (listrik, magnet, optik) dengan benar, dapat menganalisis data praktikum dan menyampaikannya dalam bentuk tulisan ilmiah.

Materi

1. Hukum Ohm.
2. Watak lampu pijar.
3. Difraksi celah sempit.
4. Kotak hitam.
5. Koefisien kekentalan zat cair.
6. Kapasitas kalor.
7. Jembatan Wheatstone.
8. Sistem lensa tipis.
9. Indeks bias larutan gula.
10. Medan magnet.

Pustaka

1. Sears F.W., Zemansky M.W., *Fisika untuk Universitas*, Penerbit Bina Cipta, Bandung, 1989.
2. Paul A. Tipler, *Physics for Scientists an Engineers*, Worth Publisher, 1991.
3. Halliday D.,and R. Resnick, *Physics*, Erlangga, Jakarta, 1985.

12. FISIKA MATEMATIKA 1**MAP4220****(SKS: 3/0)****Prasyarat:** Matematika Dasar (MAM4180)**Kompetensi**

Setelah mengikuti perkuliahan, mahasiswa akan dapat memahami konsep-konsep matematika khusus untuk menyelesaikan beberapa persoalan fisika yang relevan dengan materi yang dipelajari.

Materi

1. Deret, bilangan kompleks, integral lipat, analisis vektor.
2. Deret Fourier, fungsi Delta Dirac, fungsi kompleks.
3. Pemecahan persamaan diferensial biasa dengan deret.
4. Transformasi koordinat.
5. Transformasi Fourier.

Pustaka

1. Boas, M. L., 2002, *Mathematical Methods in Physics Sciences*, Wiley, New York.
2. Seaborn, J. B., 2003, *Mathematics for the Physical Sciences*, Springer-Verlag.

13. TERMODINAMIKA**MAP4210****(SKS: 3/0)****Prasyarat:** Fisika I**Kompetensi**

Setelah menempuh mata kuliah ini mahasiswa akan dapat memahami dan menerapkan konsep termodinamika dalam sistem fisis.

Materi

1. Konsep-konsep termodinamika.
2. Persamaan keadaan (gas ideal, riil).
3. Hukum pertama termodinamika, hukum kedua termodinamika.
4. Entropi, proses refrigerator.
5. Entalpi, siklus Carnot, energi Gibbs's, Helmholtz, mesin panas.
6. Hukum ke nol.

Pustaka

1. Zemansky and Dittman, 1992, *Heat and Thermodynamics*, McGraw Hill.
2. Sears and Salinger, 1986, *Thermodynamics, Kinetic Theory and Statistical Thermodynamics*, Addison Wesley.

14. ELEKTRONIKA DASAR**MAE4201****(SKS: 3/0)****Prasyarat:** Fisika II (MAP4203)**Kompetensi**

Setelah menempuh mata kuliah ini mahasiswa mampu menjelaskan dan menerapkan hukum dan teorema dasar elektronika, sifat dan cara kerja komponen elektronika pasif (R, L, dan C)

dan komponen aktif (dioda, transistor, dan FET/ MOSFET). Mampu menjelaskan rangkaian penguat daya, prinsip dan rangkaian menggunakan OP-AMP.

Materi

1. Konsep dasar elektronika (pengertian arus dan tegangan listrik).
2. Hukum dan teorema dasar elektronika, rangkaian RLC.
3. Fisika semikonduktor, dioda semikonduktor: karakteristik, rangkaian dioda
4. Transistor BJT: karakteristik, penguat.
5. Analisa rangkaian menggunakan model transistor.
6. FET (JFET, MOSFET): karakteristik dan rangkaian JFET/MOSFET.
7. Karakteristik Operational Amplifier (Op-Amp): prinsip dan rangkaian menggunakan OP-AMP.

Pustaka

1. Millmann dan Halkias, 1972, *Integrated Electronics Analog and Digital and System*, McGraw-Hill, Tokyo.
2. Allen Motter, 1981, *Electronics Device Circuits, Prentice Hall*, New Delhi.

15. PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR MAE4202 (SKS: 0/1)

Prasyarat: Fisika II (MAP4203)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa akan terampil dalam melakukan eksperimen elektronika. Dapat menganalisa data-data hasil eksperimen, dan mampu menulis laporan eksperimen elektronika dengan baik dan benar.

Materi

1. Pengenalan alat (sumber tegangan, generator sinyal, multimeter, oscilloscope).
2. Karakteristik dioda, dioda sebagai penyearah.
3. Karakteristik transistor BJT, penguat transistor.
4. Penguat daya.
5. Karakteristik dan rangkaian FET.
6. Rangkaian Op-Amp: penguat, penjumlah, pengurang, filter, osilator.
7. Elektronika digital: gerbang logika dasar.

Pustaka

1. Millmann dan Halkias, 1972, *Integrated Electronics Analog and Digital and System*, McGraw-Hill, Tokyo.
2. Lab. Instrumentasi, *Petunjuk Praktikum Elektronika Dasar*, Penerbit Akademik Jurusan Fisika Universitas Brawijaya, Malang.

16. ELEKTRONIKA DIGITAL 1**MAE4203****(SKS: 2/0)****Prasyarat:** Elektronika Dasar (MAE4201)**Kompetensi**

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu menjelaskan cara kerja dan rangkaian elektronika digital kombinasional dan sekuensial serta mampu menjelaskan penggunaannya dalam sistem instrumentasi.

Materi

1. Sistem bilangan.
2. Gerbang logika dasar.
3. Rangkaian gerbang logika terintegrasi: DL (Diode Logic), DTL (Diode Transistor Logic), RTL (Resistor Transistor Logic), TTL (Transistor-Transistor Logic), CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor).
4. Level sinyal TTL, totem-pole, open collector, pull up.
5. Aljabar Boole dan tabel kebenaran.
6. Logika kombinasi.
7. Minimisasi dengan Aljabar Boole, bentuk Standard Sum of Product & Standard Product of SUM, minterm & maxterm.
8. MAP Karnough dan algoritma minimisasi.
9. Rangkaian kombinasional: adder, subtractor, comparator, encoder, decoder, multiplexer dan demultiplexer.

Pustaka

1. John Crowe and Barrie Hayes Gill, 2003, *Introduction to Digital Electronics*, Newnes.
2. Daley L Patrick, 2007, *Electronics Digital System Fundamental*, Newnes.

17. BAHASA INGGRIS**UBU4004****(SKS: 3/0)****Deskripsi Singkat**

Mata kuliah ini menekankan pada penguasaan Bahasa Inggris baik secara aktif maupun pasif yang meliputi pembahasan teks bahasa Inggris tentang Fisika, Elektronika, dan Instrumentasi, mampu mengidentifikasi ide utama, menarik kesimpulan dan memahami bacaan dengan efisien, mentransfer informasi dari Bahasa Inggris ke Bahasa Indonesia dan sebaliknya, serta melakukan percakapan dan presentasi dalam Bahasa Inggris.

18. LISTRIK MAGNET**MAP4103****(SKS 3/0)****Prasyarat:** Fisika Dasar II (MAP4203)**Kompetensi**

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan dan menerapkan hukum-hukum kelistrikan dan kemagnetan.

Materi

1. Elektrostatis.

2. Penyelesaian persamaan Poisson dalam bermacam-macam system koordinat.
3. Medan elektrostatik dalam medium dielektrik.
4. Teori mikroskopik dalam dielektrik.
5. Energi elektrostatik.
6. Medan magnet dari arus mantap (steady).
7. Sifat magnet dari materi.
8. Teori mikroskopik kemagnetan, dipole, multipole.
9. Induksi elektromagnetik (hukum Faraday, induktansi).
10. Energy magnetik.
11. Arus transien.
12. Persamaan Maxwell.
13. Vektor pointing.
14. Antene.

Pustaka

1. J. R. Reitz, 1990, *Dasar-Dasar Teori Listrik Magnet*.
2. Davis J. Griffith, 1989, *Introduction to Electrodynamics*, Prentice Hall.

19. FISIKA MATEMATIKA II **MAP4121** (SKS: 3/0)

Prasyarat: Fisika Matematika I (MAP 4220)

Kompetensi

Mahasiswa dapat menyelesaikan berbagai persoalan fisika dengan menggunakan prinsip-prinsip matematika.

Materi

1. Persamaan Diferensial Parsial (PDP).
2. Tinjauan umum PDP: untuk aliran fluida, perambatan gelombang elastik, perambatan kalor, dsb.
3. Kalkulus variasi, integral lintasan.
4. Metoda Penyelesaian PD dengan deret.
5. PD-PD khusus: PD Legendre, PD Bessel, PD Laguerre.

Pustaka

1. Boas, M. L., 2002, *Mathematical Methods in Physics Sciences*, Wiley, New York.
2. Seaborn, J. B., 2003, *Mathematics for the Physical Sciences*, Springer-Verlag.

20. GELOMBANG **MAP4028** (SKS: 3/0)

Prasyarat: Fisika Dasar I & II

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat memahami konsep dasar gelombang, karakteristik dan macamnya. Dapat menganalisa spektrum gelombang dengan segalaaspeknya.

Materi

1. Getaran selaras sederhana, getaran bebas dalam sistem dengan banyak derajat kebebasan.
2. Gelombang mekanik berjalan: macam-macam gelombang beserta sifat-sifatnya (tali, air, udara).
3. Interaksi gelombang mekanik berjalan dengan medium (refleksi dan refraksi gelombang, konsep impedansi).
4. Sumber-sumber radiasi EM, sifat-sifat fisis dan matematis gelombang EM (Maxwell Equation).
5. Perambatan gelombang EM dalam hampa, interaksi gelombang EM (interferensi, difraksi), spektrum gelombang EM dan energinya, interaksi gelombang EM dan medium, medium anisotropik, pandu gelombang, analisa spektrum.

Pustaka

1. H. J. Pain, *The Physics of Vibrations and Waves*, 5th Edition.
2. G. B. Whitham, *Linear and Nonlinear Waves*.
3. D.R. Bland, *Wave Theory and Applications*.

21. METODE PENELITIAN & TPI **MAP4123** **(SKS: 2/0)****Prasyarat: -****Kompetensi**

Setelah mengikuti matakuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan hakekat ilmu, metode penelitian ilmiah dan penulisan ilmiah.

Materi

1. Falsafah ilmu, studi/penelusuran pustaka, teknik pencarian masalah dan pemilihan judul.
2. Rancangan penelitian (variable utama, rentang variable, pengendalian percobaan, jumlah data/sample, peralatan, ketelitian alat, keselamatan dan pencegahan, jumlah dana dan waktu).
3. Proses penelitian (penentuan hipotesis, tata cara pengacuan, pengolahan dan interpretasi data, penulisan).

Pustaka

1. Suriasumantri J. S., 1981, *Ilmu dalam Perspektif*, Gramedia. Jakarta.
2. Barrington Abbott, 2005, *Research Design and Methods*, McGraw-Hill.
3. Martin Maner, 2000, *The Research Process A Complete Guide and Reference for Writers*, McGraw-Hill.

22. FISIKA MODERN **MAP4108** **(SKS: 3/0)****Prasyarat: -****Kompetensi**

Setelah menempuh mata ini, mahasiswa dapat menjelaskan dan menerapkan konsep dasar teori relativitas, struktur atom, dualisme partikel gelombang, teori kuantum atom Hidrogen, dan atom berelektron banyak

Materi

1. Gerak relatif, relativitas khusus, dilatasi waktu, kontraksi panjang.
2. Transformasi kecepatan, massa relativitas, momentum relativitas.
3. Atom Hidrogen : struktur atom dan konfigurasi elektron, orbit, tingkat- tingkat energi
4. Radiasi benda hitam.
5. Dualisme partikel gelombang (teori d'Broglie) : efek Compton, efek fotolistrik, Produksi pasangan, prinsip ketidakpastian Heisenberg.
6. Atom berelektron banyak (spin, kopling L-S), efek Zeman, spektrum molekul.

Pustaka

1. Arthur Beiser, *Concepts of Modern Physics*, McGraw-Hill.
2. Kenneth S. Krane, *Modern Physics*, John Wiley & Sons.

23. WORKSHOP ELEKTRONIKA MAE4107 (SKS: 0/2)

Prasyarat: Elektronika Dasar (MAE 4201)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat melakukan kerja wokshop elektronika dengan benar.

Materi

1. Penggunaan perangkat lunak disain PCB.
2. Pembuatan film dan sablon.
3. Photolithography dan etching.
4. Drilling & routing.
5. Pengolahan chasing mika.
6. Penyolderan dan troubelshooting.
7. Desain PCB otomatis menggunakan Protomat.

Pustaka

1. Lab. Instrumentasi, 2009, *Petunjuk Penggunaan Mesin Protomat*, Penerbit Akademik Jurusan Fisika Universitas Brawijaya, Malang.
2. Mark I. Montrose, *Printed Circuit Board Design Techniques for EMC Compliance: A Handbook for Designers*, 2nd Edition, June 2000, Wiley-IEEE Press.

24. ELEKTRONIKA DIGITAL II MAE4104 (SKS: 2/0)

Prasyarat: Elektronika Digital I (MAE 4203)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu menggunakan rangkaian elektronika digital kombinasional dan sekuensial untuk merancang rangkaian sistem digital.

Materi

1. Rangkain sekuensial.
2. Flip Flop (RS, JK, T, D).
3. Counter (sinkron dan tak sinkron).
4. Register.

5. Memory (RAM dan ROM).
6. ADC/DAC.

Pustaka

1. Brian Holdsworth and Clift Woods, 2007, *Digital Logic Design*, 4 th Ed Newnes.
2. Mark Balch, 2003, *Complete Digital Design*, MacGrahill.

25. PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DIGITAL MAE4105 (SKS: 0/1)

Prasyarat: Elektronika Digital I (MAE 4203)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu ketrampilan dibidang sistem digital.

Materi

1. Gerbang logika dasar
2. Aljabar boolean dan dalil Demorgan
3. Rangkain penjumlah dan pengurang
4. Encoder dan Decoder
5. Multiplexer dan Demultiplexer
6. Flip Flop (RS FF, JK FF, D FF, and T FF)
7. Counter
8. Register
9. Schmit trigger dan Clock.

Pustaka

1. Lab. Instrumentasi, 1996, *Petunjuk Praktikum Elektronika Digital*, Penerbit Akademik Jurusan Fisika Universitas Brawijaya, Malang.
2. Bignell, James., *Digital Electronics*, Delmar Publishers Inc., 1985.
3. Malvino, A.P., *Digital Computer Electronics*, 3rd edition, McGraw-Hill.
4. *The TTL Data Book for Design engineers*, 2nd edition, Texas Instruments.
5. Hund M., *Simulog LS-TTL part 1: Combinational and Sequential Circuit*, 3rd edition, 1990.

26. OPTIK MAP4225 (SKS : 3/0)

Prasyarat: Gelombang (MAP 4122)

Deskripsi singkat

Mata kuliah ini mendiskusikan konsep sifat sifat optik secara geometri maupun fisis. Mata kuliah ini juga memberikan gambaran tentang bagaimana fenomena-fenomena optik dapat digunakan untuk mengukur besaran fisis yang relatif kecil dan sulit diamati dengan mata secara langsung serta penggunaan sistim optik di dalam kehidupan sehari hari. Dengan mata kuliah ini, mahasiswa dapat menjelaskan sifat optik secara geometri dan fisis serta aplikasinya.

Tujuan

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu menjelaskan sifat optik secara geometri dan fisis.

Materi

1. Refleksi dan refraksi (lensa, cermin, prisma).
2. Benda optik: mata, pembesar, mikroskop, teleskop dan lensa serta cacat lensa
3. Laser dan fiber optik.
4. Interferometer : celah ganda Young, interferometer Michelson, koherensi longitudinal.
5. Interferometer Fabry–Perot: lapisan optis tipis, holografi.
6. Dispersi cahaya.
7. Difraksi: kisi, fresnel, fraunhofer.
8. Polarisasi cahaya.
9. Hamburan cahaya: hamburan balik.
10. Dielectric interfaces.
11. Indeks bias kompleks.
12. Pandu gelombang optis dan serat.
13. Pulsa cahaya dalam medium dispersif.
14. Material optis anisotropi.
15. Modulator optis.
16. Optoelektronik.

Pustaka

1. F. Graham Smith, Terry A. King, Dieter Mesche, *Optics, Light and Lasers: The Practical Approach to Morn Aspects of Photonics and Laser Physics*.
2. B. D. Guenther, *Optics and Photonics: An Introduction Morn Optics; The Mathematics of Geometrical and Physical Optics*.
3. Chartier, Germain, *Introduction to Optics*, Springer, New York. 2009.
4. Strong, John, *Concepts of Classical Optics*, Dover Publications, 2004.

27. MEKANIKA

MAP4202

(SKS: 3/0)

Prasyarat: Fisika I

Kompetensi

Setelah mengikuti perkuliahan ini, mahasiswa dapat menganalisa gerak sistem partikel dan benda tegar.

Materi

1. Gerak partikel satu dimensi dan tiga dimensi.
2. Sistem partikel.
3. Gerak benda tegar.
4. Gravitasi.
5. Gerak relatif.

Pustaka

1. Symon K., 1981, *Mechanics*, Adison Wisley.

2. Goldstein, 1981, *Classical Mechanics*, Adison Wisley.

28. PEMPROGRAMAN TERSTRUKTUR MAE4210 (SKS: 2/0)

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan kontrol program, membuat interface, dan memanipulasi grafik.

Materi

1. Flowchart program.
2. Deklarasi, tipe data dan struktur program.
3. Operasi input/output menggunakan layar dan keyboard, operasi matematika, operasi string.
4. Kondisi dan pengulangan (looping).
5. Prosedur/fungsi/sub-routine.
6. Penggunaan array.
7. Operasi file.
8. Pembuatan dan penggunaan unit.
9. Modus grafik.

Pustaka

1. Byron S. G., *Programming with C*, Schaum's outline series, McGraww Hill Publishing Company.
2. Ivor Horton, 1998, *Beginning C++*.

29. PRAKTIKUM PEMPROGRAMAN TERSTRUKTUR MAE4211 (SKS: 0/1)

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mempunyai ketrampilan untuk membuat program terutama untuk aplikasi instrumentasi.

Materi

1. Deklarasi, tipe data dan struktur program.
2. Operasi input/output menggunakan layar dan keyboard, operasi matematika, operasi string.
3. Kondisi dan pengulangan (looping).
4. Prosedur/fungsi/sub-routine.
5. Penggunaan array.
6. Operasi file.
7. Unit.
8. Modus grafik.

Pustaka

1. Byron S. G., *Programming with C*, Schaum's outline series, McGraww Hill Publishing Company.

2. Ivor Horton, 1998, *Beginning C++*.

30. MIKROKONTROLER DAN INTERFACING MAE4208 (SKS: 3/0)

Prasyarat: Elektronika Digital II (MAE 4106)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan desain internal, prinsip kerja mikrokontroler dan mengaplikasikannya.

Materi

1. Pengenalan: aplikasi mikrokontroler, macam-macam family mikrokontroler, macam-macam bahasa programming untuk mikrokontroler.
2. Bahasa mesin, proses assembly, kompilasi, file sumber dan file obyek.
3. Arsitektur internal: hubungan ALU, memory, register, port dan perangkat keras lainnya.
4. Peta register dan memori internal, fungsi register.
5. Macam-macam instruksi.
6. Port masukan dan keluaran digital: level tegangan, penggunaan tahanan pull-up dan operasinya.
7. Penggunaan UART untuk komunikasi serial.
8. Interupsi internal dan eksternal.
9. Penggunaan counter dan timer.
10. Penggunaan pulse width modulator.
11. Penggunaan ADC.
12. Interfacing dengan perangkat lain (memori, keypad dan LCD).
13. Aplikasi digital dan analog.
14. Sistem pengukuran berbasis mikrokontroler.
15. Jaringan terdistribusi.

Pustaka

1. J. Pardue, *C Programming for Microcontrollers*, 2005, SmileyMicros,
2. Atmel Corp., *8-bit AVR microcontroller with 16K Bytes In-System, Programmable Flash ATmega16/ATmega16L*, 2007.
3. S. F. Barrett and D. J. Pack, *Atmel AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing*, 2008, Morgan & Claypool Publishers,
4. Cady, Fredrick , Sibigtroth, James M, *Microcontrollers and Microcomputers: Principles of Software and Hardware Engineering*.

31. PRAKTIKUM MIKROKONTROLER DAN INTERFACING MAE4209 (SKS: 0/1)

Prasyarat: Elektronika Digital II

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa trampil untuk mendesain internal, prinsip kerja dan aplikasi piranti mikrokontoler.

Materi

1. Port masukan dan keluaran digital.
2. Penggunaan UART untuk komunikasi serial.
3. Interupsi internal dan eksternal.
4. Penggunaan counter dan timer.
5. Penggunaan pulse width modulator.
6. Penggunaan ADC.
7. Interfacing dengan perangkat lain (memori, keypad dan LCD).
8. Aplikasi digital dan analog.

Pustaka

1. J. Pardue, *C Programming for Microcontrollers*, 2005, SmileyMicros,
2. Atmel Corp., *8-bit AVR microcontroller with 16K Bytes In-System, Programmable Flash ATmega16/ATmega16L*, 2007.
3. S. F. Barrett and D. J. Pack, *Atmel AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing*, 2008, Morgan & Claypool Publishers,
4. Cady, Fredrick , Sibigtroth, James M, *Microcontrollers and Microcomputers: Principles of Software and Hardware Engineering*.

32. SISTEM INSTRUMENTASI

MAE4212

(SKS: 2/0)

Prasyarat: Elektronika Dasar (MAE 4201)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa akan dapat menjelaskan bagaimana parameter-parameter sistem fisis dapat diukur, termasuk alat untuk mengukurnya, hal-hal apa saja yang mempengaruhi hasil pengukuran, serta bagaimana struktur sistem instrumentasinya.

Materi

1. Tinjauan umum sistem pengukuran.
2. Karakteristik statik dan dinamik sistem pengukuran.
3. Sinyal dan noise dalam proses pengukuran.
4. Struktur sistem instrumentasi: sensor, pengkondisi sinyal, pemroses sinyal, display.
5. Metode pengukuran temperatur, *flow*, *pressure*, *level*, *massa-force-torque*.

Pustaka

1. Bently, J.P., 1995: *Prinsiples of Measurement Systems*, 3rd.Ed., Prentice Hall.
2. Morris, A.S., 2003: *Measurement & Instrumentation Principles*, Elsevier.
3. Cooper, W.D., 1993: *Electronic Instrumentation and Measurement Techniques* 3rd ed. Elsevier.

Prasyarat: Listrik Magnet (MAP 4103)

Deskripsi Singkat

Matakuliah ini berisikan bahasan tentang inti atom, reaksi inti dan hukum reaksi partikel elementer. Matakuliah ini juga memberikan gambaran tentang bentuk pendekatan model inti atom reaksi dan energi yang dikeluarkan serta hukum-hukum yang berlaku. Dengan matakuliah ini, mahasiswa dapat menyelesaikan persoalan-persoalan yang berkaitan dengan peluruhan inti atom.

Tujuan

Setelah mengikuti perkuliahan, mahasiswa dapat menjelaskan berbagai definisi, teori dan prinsi-prinsip yang menyangkut inti-atom dan dapat menerapkannya untuk menyelesaikan persoalan-persoalan sederhana dan menengah, yang berkaitan dengan inti atom.

Materi

1. Inti atom.
2. Model-model inti atom.
3. Gaya-gaya dalam inti atom.
4. Konfigurasi partikel dalam inti atom.
5. Reaksi inti.
6. Reaksi fisi dan fusi.
7. Spektroskopi masa.
8. Pengenalan pada partikel-partikel fundamental.

Pustaka

1. Eisberg, R. & Resnick, R., Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and Particles, John-Wiley & Sons, Singapore, 1985.
2. Basvant, J. L., Rich, J., dan Spiro, M., Fundamentals in Nuclear Physics, Springer-Verlag, 2004.
3. Enge, Harald A., Introduction to Nuclear Physics, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1981.

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menerapkan teori dasar komputasi untuk menyelesaikan persoalan-persoalan dibidang fisika.

Materi

1. Error akibat pembulatan dan pemotongan dalam penyimpanan dan pengolahan.
2. Mencari akar persamaan polinomial orde tinggi (Bracketing Methods, Open Methods 7 Roots of Polynomials).

23. Permasalahan syarat batas dan nilai eigen
 24. Metode elemen hingga Fast Fourier Transform

Pustaka

Steven C. Chapra, Tufts University, Raymond Canale, Numerical Methods For Engineers: With Software and Programming Applications, Fourth Edition, McGraw Hill, New York, 1988.
 Michael T. Heath, Scientific Computing, Second Edition, University of Illinois-Urbana-Champaign, 2002.
 Steven C. Chapra, Applied Numerical Methods With Matlab For Engineering And Science Engineering Subscription Card, Tufts University, 2005.
 Francis Scheid, Ph.D, Schaum's Outline Of Numerical Analysis, Second Edition, Boston University, 1988.
 J. C. Butcher, Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, John Willey & Sons Ltd, England, 1991.

36. DISAIN ELEKTRONIKA ANALOG MAE4106 (SKS: 2/0)

Prasyarat: Elektronika Dasar I (MAP4201)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu melakukan disain elektronika berbasis transistor dan Op-Amp.

Materi

1. Disain penguat daya berbasis transistor (kelas A dan kelas B).
2. Disain penguat berbasis Op-Amp.
3. Disain rangkaian filter (pasif dan aktif).
4. V - I converter & line driver.
5. Disain osilator.
6. Regulasi tegangan dan arus.
7. Proyek Disain.

Pustaka

1. J. Cathey (2002), *Electronic Devices and Circuits*, 2nd, McGraw-Hill.
2. Sergio Franco, *Design With Operational Amplifiers And Analog Integrated Circuits*, 3rd ed., Francisco State University.
3. TH. Wimsiurst (2001), *Analog Circuit Technique with Digital Inerfacing*, Newnes, Oxford.

37. SENSOR MAE4115 (SKS: 3/0)

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan konsep sensor dan transduser, karakteristik sensor fisika, aplikasi sensor, baik sensor elektronik, sensor mekanik maupun biosensor.

Materi

1. Pengertian, definisi dan klasifikasi.
2. Sifat statik dan dinamik sensor.
3. Potensiometer & optical encode, LVDT dan sensor kapasitif.
4. Sensor getaran: accelerometer & tachometer, Sensor tekanan.
5. Sifat-sifat bahan thermoresistive, thermoelektrik, piezoelektrik.
6. Thermoresistive: resistance thermometer, thermistor, thermocouple.
7. Sensor cahaya: photoresistive, photodiode, phototransistor, CCD.
8. Hall sensor, sensor radiasai alpha, beta dan gamma.
9. Sensor kimia dan biosensor, immunosensor.
10. Prinsip amperometri, prinsip potensiometri,.
11. Optroda, SPR, TSM sensor, SAW sensor.
12. Prinsip thermis.
13. Sensor cerdas terintegrasi.
14. Sistem multisensor: sensor array dan fusi sensor.
15. Material untuk sensor.
16. Sensor micro.
17. Aplikasi rumah tangga, automobil, lingkungan.
18. Aplikasi untuk industri, medis, militer.

Pustaka

1. David S. Nyce, *Linear Position Sensors: Theory and Application*.
2. Geir Anton Johansen, Peter Jackson, *Radioisotope Gauges for Industrial Process Measurements*.
3. David S. Nyce, *Linear Position Sensors: Theory and Application*.
4. Geir Anton Johansen, Peter Jackson, *Radioisotope Gauges for Industrial Process Measurements*.

38. PEMROSESAN SINYAL DIGITAL**MAE4116****(SKS: 2/1)****Prasyarat:** Pemrograman terstruktur (MAE 4208)**Kompetensi**

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa akan dapat merancang dan membangun sistem pemrosesan sinyal digital secara baik dan benar.

Materi

1. Pendahuluan pemrosesan sinyal analog dan digital.
2. Sistem linier dan bebas time-invariant.
3. Transformasi Laplace.
4. Transformasi Fourier.
5. Transformasi Z.
6. Discrete Fourier transform (DFT).
7. Struktur filter digital.
8. Desain filter digital.

Pustaka

1. Proakis, J.G., and Manolakis, D.G.,1993, *Digital Signal Processing: Principle, Algorithms, and Application*, McMillan.
2. Alkin, O., 1994, *Digital Signal Processing: A Laboratory Approaching PC-DSP*, Prentice Hall.
3. Alan V Oppenheim, Ronald W Schafer and John R Buck, *Discrete Time Signal Processing*, PHI/Pearson Education, 2000, 2nd Edition.
4. 2. Johny R.Johnson, *Introduction to Digital Signal Processing*, Prentice Hall of India/Pearson Education, 2002.
5. Sanjit K.Mitra, *Digital Signal Processing: A Computer – Based Approach*, Tata McGraw-Hill, 2001, Second Edition.

39. TEKNIK KONTROL DASAR**MAE4118****(SKS: 3/0)****Prasyarat:****Kompetensi**

Setelah mengikuti perkuliahan ini, mahasiswa dapat menjelaskan prinsip-prinsip sistem kontrol otomatis.

Materi

1. Pemodelan dinamika sistem: fungsi alih, blok diagram, pemodelan dalam state space, sistem mekanika, sistem elektik, sistem thermal, linearisasi model matematika non linear.
2. Analisa transien: sistem orde pertama, sistem orde kedua, analisa transien.
3. Aksi dasar dan tanggapan sistem kontrol: aksi dasar pengontrol, efek integral dan derivative, kriteria kestabilan, kontrol pneumatik, kontrol hydraulic, kontrol elektronik, respon sinusoidal, steady state dalam sistem kontrol umpan balik.
4. Analisa Root Locus: penggambaran root locus, aturan umum menyusun root locus, analisa root locus dalam sistem kontrol.
5. Desain kontrol menggunakan Root Locus: lead kompensasi, lag kompensasi, lead-lag kompensasi.
6. Analisa respon frekuensi: diagram bode, Nyquist plot, kriteria kestabilan Nyquist, analisa kestabilan, respon frekuensi close loop.
7. Desain kontrol menggunakan respon frekuensi: lead kompensasi, lag kompensasi, lead-lag kompensasi.

Pustaka

1. Ogata, K., *Modern Control Systems Engineering*, PHI,1997.
2. Nagrath and Gopal,1982, *Control System Engineering*, 2nd ed., Wiley & Sons.
3. Benjamin C. Kuo, 1987, *Automatic control Systems*, 3rd ed.

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4212)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu memahami metode kalibrasi dan standarisasi instrumen dan mengetahui jenis-jenis standarisasi nasional maupun internasional.

Materi

1. Alat ukur, pengukuran dan error dalam pengukuran.
2. Standar-standar ukuran.
3. Kebutuhan kalibrasi.
4. Metrologi dan kalibrasi.
5. Aktivitas kalibrasi.
6. Standard Nasional Indonesia dan standard-standard lain.
7. Metode-metode pengujian dan kalibrasi.
8. Standar dan kalibrasi dalam QC dan QA.
9. Standar dalam industri dan perdagangan.

Pustaka

1. *Calibration Book*, Vaisala, 2006.
2. Dokumen-dokumen dari BSNI (SNI), DIN, IEC, JIS dan ISO.

Prasyarat: Pengolahan Sinyal Digital

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat memodelkan sistem berdasarkan data input dan output.

Materi

1. Dasar identifikasi sistem: prinsip identifikasi model, algoritma recursive untuk identifikasi parameter, pemilihan input-output, pengaruh disturbance, struktur metode identifikasi recursive.
2. Metode identifikasi recursive: identifikasi sistem berdasarkan prediksi error, identifikasi sistem berdasarkan vektor pengamatan dan prediksi error, validasi model.
3. Aspek praktis identifikasi sistem: pengkondisi sinyal, penurunan waktu tunda serta derajat polynomials, simulasi model hasil identifikasi sistem.
4. Aspek praktis desain kontrol menggunakan identifikasi sistem: penerapan identifikasi sistem dalam desain pengontrol digital.

Pustaka

Ioan Dore Landau, *System Identification and Control Design*, Prentice Hall, 1990.

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4212)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa akan dapat merancang, membuat dan menganalisa performance sebuah sistem instrumentasi.

Materi

1. Basic Concepts on Instrument Design: functional requirements and specifications, operational environment commercial, industrial, military. NEMA, DIN, BIS and ANSI standards with special reference to packaging.
2. Enclosure Design Guidelines: grounding and shielding techniques, protection against electromagnetic interference and electrostatic discharge
3. Electronic Design Guidelines: noise in electronic circuits, component limits, sensitive devices, input filters, and clamping suppressors, EMI, EMC.
4. Printed Circuit Board Design Guidelines:
5. Instrument Evaluation: methodology, system models and functions, reliability testing, properties and test conditions, results.
6. Performance evaluation of components, instrumentation systems evaluation of test, inspection methods.
7. Configuration and performance characteristics of virtual instrumentation systems, fault finding and troubleshooting techniques of instruments and systems.
8. System Design: selection of sensor, signal conditioning, DAS designing, engineering display, standard signals and noise considerations of a typical system.

Pustaka

1. Warren Boxleitner, *Electrostatic Discharge and Electronic Equipment*.
2. Walter C. Bosshart, *Printed Circuit Boards*, CEDT series, TMH.
3. S. Soclof, *Applications of Analog Intergrated Circuit*.

Nomor Kode: MPK 4007

Deskripsi Singkat

Mata kuliah ini bertujuan untuk memperkenalkan kembali nilai-nilai Indonesia, ideologi, dan filosofi Pancasila yang sebelumnya pernah diberikan di bangku sekolah. Namun demikian, pada tingkat universitas ini, mahasiswa dihadapkan pada isu-isu kontroversial yang faktual yang terjadi pada bangsa ini, seperti rasa kebangsaan, hak asasi manusia, demokrasi, prasangka sosial, separatisme, konflik internasional, korupsi, pemilihan umum, dan persatuan dalam perbedaan.

44. PENDIDIKAN AGAMA**(SKS: 3/0)****Prasyarat:** -

Kode : UNG 4001: Islam, UNG4002: Katholik, UNG4003: Protestan, UNG4004: Hindu, UNG4005: Budha.

Deskripsi Singkat

Mata kuliah ini mempelajari tentang agama dan hubungannya dengan elemen-elemen lain disekitarnya, seperti: politik, etik, hukum, ekonomi dan ilmu pengetahuan.

45. PRAKTEK KERJA LAPANGAN (PKL)**UBU 4006****(SKS: 0/3)****Prasyarat:** > 100 SKS

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

46. KULIAH KERJA NYATA (KKN)**UBU4002****(SKS 1/2)****Prasyarat:** > 90 SKS

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

47. KEWIRAUSAHAAN**UBU4005****(SKS: 2/1)****Prasyarat:** > 100 sks**Kompetensi**

Setelah menempuh mata kuliah Kewirausahaan, mahasiswa akan dapat mengembangkan potensi diri dan menerapkan pengetahuan tentang bisnis untuk menciptakan lapangan usaha bagi dirinya sendiri dan masyarakat umum.

Materi

1. Manajemen dan organisasi.
2. Proses pengambilan keputusan, analisa masalah (ZOPP Analisis), SWOT analisis.
3. Pengembangan potensi diri, membangun jaringan dan kemitraan, explorasi nilai jual ilmu (implikasi bisnis, sintesis teori dan filosofi fisika dalam kajian bisnis).
4. Hak cipta (standarisasi , sertifikasi dan patent).

Pustaka

Pengantar Bisnis, Erlangga.

Prasyarat : > 120 sks

Mengacu Buku Pedoman Universitas Brawijaya.

MATA KULIAH PILIHAN

(Nomer urut 49-80)

Prasyarat:

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan keseimbangan lingkungan dan faktor-faktor fisika yang dapat mempengaruhi lingkungan. Mahasiswa dapat menjelaskan tentang pencemaran lingkungan dan penanggulangannya, serta menganalisis dampak lingkungan.

Materi

1. Pengertian fisika lingkungan, lingkungan manusia, lingkungan bangunan, lingkungan perkotaan.
2. Energi untuk kehidupan, matahari dan atmosfer.
3. Pengamatan cuaca, iklim dan pola cuaca global.
4. Vegetasi dan keseimbangan karbon.
5. Kecenderungan lingkungan masa depan.
6. Pencemaran lingkungan.
7. Penanggulangan pencemaran lingkungan.
8. Analisis mengenai dampak lingkungan.

Pustaka

1. Boeker, E., dan R. Van Grondelle, 1995, *Environmental Physics*, John Wiley & Sons.
2. Cartedge, B., 1992, *Monitoring the Environment*, Oxford Univ. Press.
3. Houton, J.T., 1986, *The Physics of Atmosphere*, Cambridge Univ. Press.
4. Money, D.C., 1988, *Climate and Environmental System*, Unwim Hyman.
5. Boeker E., van Groendelle, R., 1982, *Undang-undang Lingkungan Hidup*, Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, Jakarta.
6. Nobel, J.B., dan RT Wright, 1996, *Environmental Science*, Prentice Hall.
7. Tipler, P.A. 1998, *Physics for scientists and engineers*; Watts, R.J., 1997, *Hazardous Waste: Sources, Pathways, and Receptors*, John Wiley & Sons.
8. Hughes, P., Mason, N.J., 2001, *Introduction to Environmental Physics*, Taylor & Francis, London.

Prasyarat: -

Deskripsi Singkat

Mata kuliah ini mendiskusikan konsep tubuh manusia sebagai sistem, panas dan metabolisme energi dalam tubuh manusia, listrik dan magnet serta sistem umpan balik dari tubuh, interaksi gelombang ultrasonik, interaksi gelombang elektromagnetik. Mata kuliah ini juga memberikan gambaran tentang pemodelan tubuh dengan sistem fisis. Dengan mata kuliah ini, mahasiswa dapat menjelaskan sistem fisis dan interaksi besaran fisis dengan tubuh manusia.

Tujuan

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan sistem fisis yang ada pada tubuh dan interaksi besaran fisis diluar dengan tubuh manusia.

Materi

1. Tubuh manusia sebagai sistem.
2. Fluida dan tekanan dalam dalam tubuh manusia.
3. Tegangan permukaan, Osmosis, difusi.
4. Panas dan metabolisme energi dalam tubuh manusia.
5. Listrik dan magnet dalam tubuh manusia.
6. Sistem umpan balik dari tubuh (mata, suhu badan, tekanan, kadar gula, stimulus).
7. Interaksi gelombang ultrasonik.
8. Interaksi gelombang elektromagnetik (polarisasi muatan, perubahan distribusi hormon, fibiasi kromosom).

Prasyarat: Elektronika Digital 1 (MAE 4203)

Kompetensi

Mahasiswa mampu memahami teori komunikasi data, peralatan dan sistem kerjanya dan aplikasinya dalam pengukuran-pengukuran jarak jauh.

Materi

1. Pengantar komunikasi data.
2. Teknik komunikasi data.
3. Peralatan komunikasi data.
4. Jaringan komunikasi.
5. Protokol komunikasi.
6. Gelombang radio.
7. Pengantar telemetri .

Pustaka

Green D.C., *Data Communication*, 2nd, Longman, UK, 1995.

Prasyarat: Pemrograman terstruktur (MAE4208)

Kompetensi

Setelah menempuh mata kuliah ini, mahasiswa memperoleh konsep tentang bidang kecerdasan buatan yang meliputi prinsip, metode, penerapan, dan model pemrograman.

Materi

1. Pengenalan AI: definisi, tujuan, dan kendala-kendala mewujudkan AI, uji Turing, teknik-teknik AI, bidang garapan AI, bidang-bidang yang berkaitan dengan AI.
2. Prinsip program AI: kelemahan pemrograman non AI, prinsip pemrograman AI, makna non algoritmik, hipotesis sistem symbol fisis, kebutuhan tool pemrograman.
3. General Problem Solving (GPS) : Bagaimana komputer memecahkan masalah, perbandingan model Algoritmik dan GPS, representasi ruang keadaan dan teknik *searching*, diagram *Tree* sebagai representasi ruang keadaan, variasi teknik search : uninformed search, informed search.
4. Uninformed/*blind* search: breadth first search, depth first search, uniform-cost search, studi kasus.
5. Informed/*Heuristic* search: informed search dan domain-specific information, definisi heuristic dan heuristic function $h(n)$, Best First Search, Greedy Search, Algoritma A dan A*, Hill Climbing, genetic algorithm.
6. Perkembangan bidang garapan AI : natural language processing, pattern recognition, expert system.
7. Perkembangan metoda/teknik AI: Fuzzy logic, Neural, Fuzzy Neural, Genetic Alg.

Pustaka

1. Rich, E., Knight, K., 1991. *Artificial Intelligent*, Singapore : McGraw-Hill Book Co.
2. Setiawan, S., 1993. *Artificial Intelligent*, Yogyakarta : Penerbit Andi Offset.
3. Kusumadewi, S. *Artificial intelligence*, Yogyakarta : Penerbit Andi Offset.
4. Ungkawa, U., 1992. *Bahasa Pemrograman Logika Turbo PROLOG*, Yogyakarta, Penerbit Andi Offset.

Prasyarat :-

Deskripsi Singkat

Matakuliah ini membahas fenomena properti dan teknologi pembuatan serta karakterisasi semikonduktor. Pembahasan juga meliputi peralatan-peralatan yang terbuat dari bahan semikonduktor dan aplikasinya.

Tujuan

Mahasiswa dapat menjelaskan bahan semikonduktor, sifat, metode pembuatan serta karakterisasinya.

Materi

1. Teori dasar: semikonduktor intrinsik dan ekstrinsik.
2. *Junction* dan *interface*.
3. Struktur elektronik.
4. Properti semikonduktor.
5. Piranti dan sistem.
6. Contoh kasus: misal kristalin dan amorphous.
7. Seleksi dan aplikasi: sensor dll.

Pustaka

1. Karlheinz Seeger, *Semiconductor Physics*, Springer Verlag, 2001.
2. S.M. Sze, *Semiconductor Devices: Physics dan Technology*, Wiley, New York, 1985.

54. DASAR INSTRUMENTASI BIOMEDIS MAE4232 (SKS: 3/0)

Prasyarat: Elektronika Dasar (MAE 4201)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu memahami dasar-dasar disain sistem instrumentasi biomedis dan mengetahui karakteristiknya.

Materi

1. Evolusi sistem instrumentasi biomedis.
2. Etik dan regulasi dalam peralatan medis.
3. Anatomi dan fisiologi tubuh.
4. Biomekanika (sifat viskoelastik, otot, kardiovaskular).
5. Biomaterial.
6. Reaksi biokimia dan kinetika enzim.
7. Kelistrikan tubuh.
8. Proses transport dalam tubuh.

Pustaka

John Enderle & Joseph Bronzino, *Introduction to Biomedical Engineering*, Elsevier, 2011

55. MOTOR LISTRIK MAE4117 (SKS: 2/0)

Prasyarat: Listrik Magnet (MAP 4103)

Kompetensi

Memberikan pemahaman bagaimana motor listrik bekerja, dasar-dasar motor DC, dasar-dasar motor AC single-phase dan three-phase meliputi prinsip operasi, karakteristik, aplikasi, instalasi, maintenance, dan troubleshooting.

Materi

1. Pengenalan motor listrik: producing rotation, magnetic circuit, torque production, equivalent circuit.

2. Konverter daya elektronik untuk kendali motor: voltage control (DC output from DC supply), DC from AC (controlled rectification), AC from DC, inverter devices.
3. Motor DC konvensional: torque production, EMF gerak, karakteristik
4. Kendali motor DC: kendali DC thyristor, konfigurasi kontrol, chopper, kendali DC servo, kendali DC digital.
5. Motor induksi: medan magnet rotasi, torque production, pengaruh arus rotor pada flux, karakteristik arus stator dan kecepatan.
6. Karakteristik operasi motor induksi.
7. Rangkaian ekuivalen motor induksi.
8. Kendali motor induksi.
9. Motor stepper.

Pustaka

1. Austin Hughes, *Electric Motors and Drivers*, Elsevier, 2006.
2. Stephen L Herman, *Electric Motors Control*, Delmar, 2010.

56. SOFTWARE INSTRUMENTASI	MAE4133	(SKS: 2/1)
-----------------------------------	----------------	-------------------

Prasyarat: Pemrograman Terstruktur (MAE 4208)

Diskripsi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat merancang, membuat dan menerapkan software untuk keperluan sistem pengukuran dan instrumentasi.

Materi

1. Software disain dan simulasi.
2. Software akuisisi data.
3. Software pemroses sinyal.
4. Desain software-software khusus (LabVIEW dan Matlab).

Pustaka

1. J. Travis and J. Kring, *LabVIEW for Everyone*, 3rd Edition, Prentice Hall.
2. Hanselman, D., Littlefield, B., *The Student Edition of MATLAB*, Prentice Hall, New Jersey, 1997.

57. EMBEDDED SYSTEM	MAE4135	(SKS: 2/1)
----------------------------	----------------	-------------------

Prasyarat: Mikrokontroler & Interfacing (MAE 4210)

Kompetensi

1. Mengetahui embedded system (sistem tertanam) yang meliputi perangkat keras dan perangkat lunak.
2. Dapat menjelaskan konsep-konsep pemrograman dan pemrograman tertanam menggunakan bahasa tingkat rendah atau bahasa tingkat tinggi.
3. Dapat menjelaskan sistem operasi real time (Real Time Operating Systems-RTOS).

Materi

1. Pengantar sistem tertanam (embeded system).
2. Device dan bus: I/O devices, komunikasi serial sinkron dan tak sinkron, UART, HDLC, port paralel, I²C, USB, CAN, ISA, PCI.
3. Konsep pemrograman dan pemrograman tertanam menggunakan bahasa tingkat tinggi.
4. Real Time Operating Systems (RTOS).

Pustaka

1. Steve Heath, *Embedded Systems Design*, Second Edition, Newnes, 2003.
2. David E. Simon, *An Embedded Software Primer*, Pearson Education Asia, First Indian Reprint, 2000.
3. Frank Vahid and Tony Givargis, *Embedded Systems Design – A Unified Hardware /Software Introduction*, John Wiley, 2002.

58. PLC & DCS**MAE4136****(SKS: 2/1)****Prasyarat:** Mikrokontroler & Interfacing (MAE 4210)**Kompetensi**

Setelah mengikuti matakuliah ini, mahasiswa dapat memahami piranti PLC dan DCS dan mengaplikasikannya.

Materi

1. Review komputer dalam proses kontrol: *data logger*, *Supervisory Digital Control (SCADA)*, karakteristik data digital.
2. Macam-macam PLC, arsitektur PLC.
3. Pemrograman PLC menggunakan program tangga.
4. Instruksi-instruksi PLC.
5. Komunikasi menggunakan PLC.
6. Distributed Control Systems (DCS).
7. Integrasi sistem DCS dan PLC serta computers.
8. Komunikasi dalam DCS.
9. Studi kasus DCS.

Pustaka

1. *Programmable Logic Controllers*, William Bolton.
2. John Webb, W, Ronald Reis, A., 1995, *Programmable Logic Controllers Principles and Applications*, Prentice Hall.
3. Krishna Kant., 1997, *Computer Based Industrial Control*, Prentice Hall India.
4. Lukcas , M.P., *Distributed Control Systems*, Reinhold Co., NewYork ,1986.

Prasyarat: Mekanika (MAP 4202)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu menjelaskan konsep tentang mekanika fluida, mampu merumuskan mekanika fluida dengan persamaan matematika, dan mampu menyelesaikan persamaan tersebut sesuai pada kondisi yang berbeda.

Materi

1. Kinematik : fluida, sistem koordinat, kecepatan dan percepatan fluida, lintasan gerak, gerak dari paket materi.
2. Model gerak fluida : dasar gerak fluida, pengembangan paket fluida, rotasi paket fluida, deferensial numebrik, aliran fluida, konversi massa. Fungsi fluida incompressible.
3. Gaya dan tegangan fluida.
4. Hidrostatik.
5. Persamaan gerak dari fluida.

Pustaka

C. Pozrikidis , *Fluid Dynamics:Theory,Computation*, second edition, Springer, 2009.

Prasyarat

Mekanika Fluida (MAE 4114), Mekanika Fluida (MAP 4112), Teknik Kontrol Dasar (MAE 4116)

Materi

1. Pendahuluan fluida .
2. Daya dan sifat hidrolis.
3. Energi dan daya sistem hidrolis.
4. Sistem distribusi dan aliran fluida dalam pipa.
5. Pompa hidrolis.
6. Penggerak hidrolis dan motor.
7. Valve (tekanan, penggerak, aliran).
8. Desain dan analisa sistem hidrolis .
9. Komponen penumatik dan rangkaian pneumatik.
10. Logika kontrol menggunakan fluida.
11. Kontrol elektrik dalam rangkaian fluida.

Pustaka

1. J. Ashby, *Power Hydraulics*, Printice Hall, 3rd edition.
2. J. E. Johnson, *Hydraulics for Engineering technology*, Edited by Prentice Hall.
3. B A. Parr, *Hydraulics and Pneumatics*, Edit. Butterworth Heinemann.

61. INSTRUMENTASI INDUSTRI**MAE4237****(SKS: 3/0)****Prasyarat:** Sistem Instrumentasi (MAE 4212)**Kompetensi**

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat melakukan analisis instrumentasi industri.

Materi

1. Review sistem kontrol: analog dan digital.
2. Pengukuran dan pengendalian temperatur.
3. Pengukuran dan pengendalian tekanan.
4. Pengukuran dan pengendalian level.
5. Pengukuran dan pengendalian aliran.
6. Model-model sistem kendali.
7. Tanggap frekuensi.
8. Kestabilan sistem.
9. Noise dalam proses industry.
10. Penggunaan pengontrol (komputer, mikrokontroler, PLC) dalam proses industri.
11. Perangkat lunak sistem kendali.

Pustaka

1. Buchanan, William, *Industrial Instrumentation and Control*.
2. Padmanabhan, Tattamangalam R., *Industrial Instrumentation*.
3. Hankinson, Matt; Ausschnitt, Christopher P., *Advanced Process Control and Automation*.
4. Buchanan, William, *Industrial Instrumentation and Control*.
5. Padmanabhan, Tattamangalam R., *Industrial Instrumentation*.
6. Hankinson, Matt; Ausschnitt, Christopher P., *Advanced Process Control and Automation*.

62. ROBOTIKA**MAE4238****(SKS: 2/1)****Prasyarat:** Mikrokontroler & Interfacing (MAE 4210)**Materi**

1. Pendahuluan robotika.
2. Sistem koordinat dan transformasi.
3. Sistem dinamik.
4. Sensor dan aktuator.
5. Sistem kontrol: kontrol umpan balik, sistem kontrol analog dan digital.
6. Optimasi sistem kontrol.
7. Komputasi dan Logika: logika sederhana, dan logika fuzzy.
8. Probabilitas dan statistika, statistika multi variable.
9. Kontrol stochastic, kontrol robust, dan kontrol adaptif.
10. Neural Network.

Pustaka

Robotics and Intelligent Systems: A Virtual Textbook.

63. MATERIAL SENSOR**MAE 4239****(SKS: 3/0)****Prasyarat:****Kompetensi**

Setelah menempuh mata kuliah ini, mahasiswa mampu memahami bahan-bahan sensor dan penerapannya.

Materi

1. Teori bahan semikonduktor dan bahan aktif.
2. Silikon dan proses silikon.
3. Polimer.
4. Bahan keramik.
5. Bahan Piezoelektrik.
6. Bahan karbon.
7. Bahan organik.
8. Teknologi lapisan tebal.
9. Teknologi lapisan tipis.

Pustaka

1. Johan P. Reithmaier, *Nanotechnological Basis for Advance Sensor*, 2010, Springer.
2. L. Yu. Kupriyanov, *Semiconductor Sensors in Physico Chemical Studies*, 2002.

64. SISTEM TELEMETRI**MAE4240****(SKS : 2/1)**

Prasyarat : Komunikasi Data (MAE 4134), Sistem Pengukuran (MAE4104)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu melakukan disain sistem pengukuran dan kontrol jarak jauh menggunakan *wire* maupun *wireless*.

Materi

1. Pengantar pengukuran jarak jauh.
2. Review sistem pengukuran dan sistem akuisisi data.
3. Media transmisi dalam sistem pengukuran.
4. Telemetri menggunakan kabel: noise dan cara mengatasinya.
5. Sistem telemetri radio: analog dan digital.
6. Noise pada telemetri radio.
7. Jaringan sistem telemetri.
8. Studi kasus.

Pustaka

1. Martin Plonus, *Electronics and Communications for Scientists and Engineers*.
2. Alan S. Morris (2003), *Measurement and Instrumentation Principles*, Elsevier.

3. AV. Raisanen dan A. Lehto (2003), *Radio Engineering for Wireless Communication and Sensor Applications*, Artech House, Inc., London.

65. INSTRUMENTASI LINGKUNGAN **MAE4241** **(SKS: 2/1)**

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4212)

Deskripsi singkat

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menerapkan teknik-teknik pengukuran keadaan lingkungan dan instrumentasi untuk pengukuran keadaan lingkungan.

Materi

1. Permasalahan teknis pengukuran lingkungan;
2. Teknik telemetri; Disain sistem telemtri;
3. Pengukuran cuaca: kecepatan dan arah angin, suhu, tekanan, kelembaban, dan curah hujan.
4. Teknik-teknik pengukuran polusi udara;
5. Pengukuran kebisingan;
6. Teknik pengukuran limbah cair.

Pustaka

1. Egbert Boeker, Rienk van Grondelle, *Environmental Science: Physical Principles and Applications*.
2. Roger N. Reeve, *Introduction to Environmental Analysis*.
3. Richard O. Gilbert, *Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring*.

66. INSTRUMENTASI BIOMEDIS **MAE4242** **(SKS: 3/0)**

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4212)

Deskripsi singkat

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan prinsip kerja instrumentasi medis.

Materi

1. Model sistem instrumentasi medis .
2. Biopotensial.
3. Objek ukur: denyut dan tekanan, panas, aliran, dan radiasi.
4. ECG, EMG, dan EEG .
5. Alat pacu jantung.
6. Peralatan ukur denyut dan tekanan nadi.
7. Peralatan ukur aliran darah.
8. Spirometer.
9. Peralatan ultrasonografi.
10. Instrumentasi Radiologi.

Pustaka

1. Webster, John G., *Medical Instrumentation Application and Design*.
2. L. A. Geddes, *Principles of Applied Biomedical Instrumentation*, 3rd Edition.

3. Peter Fish, *Physics and Instrumentation of Diagnostic Medical Ultrasound*.
4. C. R. Hill (Editor), J. C. Bamber (Editor), G. R. ter Haar (Editor), *Physical Principles of Medical Ultrasonics*, 2nd Edition.

67. TEKNIK KONTROL MODERN	MAE4143	(SKS: 3/0)
----------------------------------	----------------	-------------------

Prasyarat: Teknik Kontrol Dasar (MAE 4117)

Kompetensi

Setelah mengikuti perkuliahan ini mahasiswa dapat menjelaskan prinsip-prinsip sistem kontrol otomatis modern.

Materi

1. Pengontrol PID untuk *robust control*: aturan tuning kontrol PID, skema modifikasi PID, desain robust kontrol.
2. Analisa sistem kontrol dalam state space: representasi fungsi alih dalam state space, penyelesaian persamaan tidak tergantung waktu, analisa vektor-matriks, keterkontrolan, keteramatan.
3. Desain kontrol dalam State space: pole placement, desain regulator menggunakan pole placement, state observers, desain sistem servo.
4. Analisa kestabilan Liapunov dan optimal kontrol: analisa Liapunov, sistem kontrol berdasarkan acuan model, kuadratik optimal control.

Pustaka

1. Ogata, K., *Modern Control Systems Engineering*, PHI, 1997.
2. Nagrath and Gopal, 1982, *Control System Engineering*, 2nd.ed., Wiley & Sons.
3. Benjamin C. Kuo, 1987, *Automatic Control Systems*, 3rd.ed.

68. SENSOR CERDAS	MAE4144	(SKS: 3/0)
--------------------------	----------------	-------------------

Prasyarat: Sensor (MAE 4115)

Kompetensi

Setelah menempuh mata kuliah ini diharapkan mahasiswa mampu memahami cara kerja sensor cerdas yang meliputi pemrosesan signal dan komunikasi antar komponen.

Materi

1. Arsitektur sensor cerdas.
2. Elemen transfer.
3. Rancangan pengkondisi sinyal.
4. Konversi sinyal.
5. Unit pemroses.
6. Sistem komunikasi antar komponen (I²C, SMBus, SPI).
7. Sistem diagnostik mandiri.
8. Sistem deteksi kegagalan/error.
9. MEMS (Micro Electro Mechanics System).

Pustaka

1. Sergey. Y. Yurish & Maria Teresa S.R. Gomes, 2003, *Smart Sensors and MEMS*, Kluwer Academics.
2. Cread Huddleston, 2007, *Intelegant Sensor Design Using the MicroChips dsPIC*, Newness.

69. INSTRUMENTASI ULTRASONIK MAE4146 (SKS: 2/1)

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4212)

Kompetensi

Mahasiswa dapat mengaplikasikan gelombang ultrasonik dalam bidang pengukuran, instrumentasi dan kontrol.

Materi

1. Pendahuluan: review gelombang ultrasonik.
2. Aplikasi gelombang ultrasonik di bidang instrumentasi dan kontrol: pengukuran fluida, pengukuran porositas.
3. Metode pengukuran kecepatan gelombang ultrasonik.
4. Pemrosesan sinyal ultrasonik.

Pustaka

1. Charlesworth JP dan Temple JAG, *Engineering Applications of Ultrasonic Time-of-Flight Deifraction*, John Wiley & Son, New York, 1989.
2. Fitting DW dan Adler, *Ultrasonic Spectral Analysis for Non Destructive Evaluation*, Plenum Press, New York, 1981.

70. APLIKASI LASER MAE4147 (SKS: 2/1)

Prasyarat: Optik (MAP 4225)

Kompetensi

Setelah mengambil mata kuliah ini, mahasiswa mampu menerangkan prinsip laser, interaksi laser dengan materi dan aplikasi laser.

Materi

1. Interaksi cahaya dengan materi.
2. Prinsip dasar laser.
3. Spesifikasi laser.
4. Kriteria pemilihan laser untuk aplikasi.
5. Aplikasi laser.
6. Sensing dengan menggunakan laser.

Pustaka

Joseph T. Verdeyen, *Laser Electronics*, Printice Hall, 1995.

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4212)

Kompetensi

Mahasiswa dapat memahami prinsip-prinsip dasar instrumentasi untuk pengukuran dan monitor kualitas udara.

Materi

1. Prinsip dasar instrumentasi berdasarkan sensor.
2. Prinsip dasar instrumentasi radiasi cahaya.
3. Prinsip dasar instrumentasi pengukuran massa.
4. Instrumentasi pengukuran polutan partikel di udara
5. Instrumentasi pengukuran diameter partikel.
6. Instrumentasi pengukuran konsentrasi banyaknya partikel di udara.
7. Instrumentasi pengukuran konsentrasi massa di udara.
8. Prinsip dasar pengukuran gas di udara.
9. Gas chromatography / mass Spectrometry.
10. Gas monitor.
11. FTIR.
12. HCPL

Pustaka

1. Randy D. Down and Jay H Lehr, *Environmental Instrumentation and Analysis Handbook*, Wiley Interscience, 2005.
2. James H Vincent, *Aerosol Sampling*, John Wiley & Sonss, 2007.

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4212)

Kompetensi

Mahasiswa dapat memahami prinsip-prinsip dasar instrumentasi untuk pengukuran dan monitor kualitas dan pencemaran air.

Materi

1. Detektor konduktivitas termal.
2. Pengukuran transparansi air.
3. Pengukuran temperatur.
4. Pengukuran PH air.
5. Pengukuran kekeruhan air
6. Pengukuran ketinggian air tanah.
7. Monitoring limbah air.

Pustaka

1. Randy D. Down and Jay H Lehr, *Environmental Instrumentation and Analysis Handbook*, Wiley Interscience, 2005.
2. James H Vincent, *Aerosol Sampling*, John Wiley & Sonss, 2007.

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4212)

Kompetensi

Mahasiswa dapat memahami prinsip-prinsip dasar disain instrumentasi radiasi dan perlindungannya.

Materi

1. Pengenalan radiasi (sumber radiasi, interaksi radiasi, dosis dan paparan radiasi).
2. Sifat umum detektor radiasi.
3. Resolusi energi dan efisiensi detektor.
4. Formasi sinyal dan ambang deteksi radiasi.
5. Derau elektronik, penguatan, dan pengolahan sinyal radiasi.
6. Sistem detektor radiasi – konflik dan kompromi.
7. Sistem deteksi radiasi dan monitoring (ionisation counter, GM and acintilation counter, particle track device, bolometer, personal detector, photomultiplier, photodiode, photoionisation, semiconductor diode).
8. Spektroskopi dengan scintilator.
9. Sistem instrumentasi dan detektor radiasi inti (radionuklida).
10. Sistem instrumentasi dan detektor sinar-x, sinar- gamma (scintilator dan spectrometer).
11. Sistem instrumentasi dan detektor radiasi EM.
12. Sistem instrumentasi dan detektor Neutron, sinar-alpha, dan sinar-beta.
13. Spectrum latar dan deteksinya.
14. Bahan pelindung dan pelemah radiasi.

Pustaka

1. Glenn F Knoll, 2010, *Radiation Detection and Measurement*, John Willey and Sons
2. http://www-physics.lbl.gov/~spieler/Heidelberg_Notes_2005/index.html
3. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/nuclear/rdtec.html>
4. http://www.ndted.org/EducationResources/HighSchool/Radiography/hs_rad_index.htm

Prasyarat : > 90 sks

Kompetensi

Mahasiswa memahami dan mampu menerapkan sistem dan budaya keselamatan kerja terkait dengan instrumentasi.

Materi

1. Efek psikologi listrik, magnet, dan radiasi.
2. *Macroshock* and *microshock hazard*.
3. Standard keamanan listrik (NFPA99, AAMI).

4. *Magnetic resonance safety.*
5. Keamanan dan penanganan radiasi.
6. Keamanan dan penanganan LASER.
7. Sistem standarisasi Internasional keamanan dan keselamatan instrumentasi (ISO, GS, CE, etc)

75. INSTRUMENTASI VIRTUAL	MAE4251	(SKS: 2/1)
----------------------------------	----------------	-------------------

Prasyarat: Pemrograman Terstruktur (MAE 4208)

Kompetensi

Mahasiswa dapat menggunakan software antarmuka seperti LabVIEW ataupun software interface lain untuk keperluan interfacing praktis antara komputer dengan berbagai instrument. Titik berat perkuliahan ini bukan pada rangkaian elektroniknya tetapi pada disain perangkat lunaknya.

Materi

1. Dasar-dasar virtual instrumen.
2. Penggunaan LabVIEW .
3. Indikator dan kontrol.
4. struktur dan debugging.
5. variable lokal, global, larik, kluster, dan timer.
6. GPIB, penyimpanan data, byte serial, string dan VISA.
7. Penampilan data (*Grafik* dan *chart*).
8. RS232 dan USB.
9. Node atribut.
10. Menu *runtime*.
11. DAQs.
12. AktifX, osiloskop.
13. FFT dan penapisan frekuensi.
14. Penapisan domain waktu.
15. Pengenalan instrument berbasis virtual realiti.
16. Kinesthetic and immersion instrument.
17. H3D, OpenHaptic, Touch, HAPTEX .

Pustaka

1. <http://ocw.njit.edu/csla/opse/opse-310/index.php>
2. <http://www.sciencedaily.com/releases/2008/01/080125233408.htm>
3. <http://www.h3dapi.org>

76. KONTROL CERDAS	MAE4252	(SKS: 3/0)
---------------------------	----------------	-------------------

Prasyarat: Teknik Kontrol Dasar(MAE 4117)

Kompetensi

Kontrol cerdas merupakan bidang interdisipliner dari sistem kontrol berbasis komputer dan kecerdasan buatan (artificial intelligence/AI). Istilah kontrol cerdas diambil dari kombinasi

istilah “*control system*” dan “*intelligent system*”. Kedua bidang telah mengalami perkembangan yang solid hingga saat ini.

Materi

1. Pengenalan kontrol cerdas: definisi, komponen-komponen kontrol cerdas.
2. Representasi data dan pengetahuan (human rules).
3. Problem solving berdasar reasoning and search methods.
4. Verifikasi dan Validasi rule-bases.
5. Alat-alat (tool) untuk representasi dan reasoning.
6. Sistem Pakar real-time.
7. Fuzzy control system.
8. Neuro control system.

Pustaka

Katalin M Hangos, Rozalia Lakner, Miklos Gerzson, *Intelligent Control Systems: An Introduction with examples*, Kluwer Acad. Publisher, 2004

77. TEKNIK PENCITRAAN **MAE4253** **(SKS: 2/1)**

Prasyarat: Pemrograman Terstruktur (MAE 4208)

Kompetensi

Mahasiswa dapat memahami teknik-teknik pencitraan dan mampu menerapkannya untuk berbagai keperluan.

Materi

1. Pengantar teknik pencitraan

- Perangkat pencitraan. Dasar-dasar teori pemrosesan sinyal 2D.
- Transformasi sinyal dan model matematika dari sistem pencitraan.
- Prinsip digitalisasi sinyal dan penyampelannya .
- Kuantisasi gambar .
- Prinsip pengkodean gambar.
- Representasi digital dari transformasi sinyal.

2. Sifat-sifat DFT

- Transformasi ortogonal dalam Pengolahan citra digital.
- Model derau dan Statistika citra.
- Prinsip restorasi citra.
- Perbaikan citra (image enhancement).

3. Teknik pencitraan medis

- Teknik tomografi.
- Teknik pencitraan pada MRI, PET, Spect, CT-Sinar-X, Ultrasound, EIT, ESI, MSI.
- Optika Laser.

4. Teknik holografi

- Dasar-dasar holografi dan mikroskopi.
- Transformasi optik dalam holografi digital.

5. Teknik 3D

Dasar-dasar pencitraan 3D.
Metoda penampilan citra stereoskopik 3D.

Praktikum

Pengantar Matlab, penyampelan sinyal, kuantisasi citra, pengkodean citra, konvolusi digital, demo konvolusi digital, transformasi Fourier diskrit, simulasi tomografi.

Pustaka

1. <http://bioeng.berkeley.edu/budinger/imaginetechnology.html>
2. <http://www.eng.tau.ac.il/~yaro/lectnotes>

78. INSTRUMENTASI GEOFISIKA MAP4244 (SKS: 2/0)

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4212)

Kompetensi

Setelah mengikuti perkuliahan ini, mahasiswa dapat menjelaskan prinsip kerja dan mengoperasikan peralatan geofisika.

Materi

1. Sensor.
2. Pengolahan isyarat sensor.
3. Op-amp untuk penapisan isyarat.
4. Op-amp untuk pengaturan tegangan dan arus.
5. Elektronika digital.
6. Instrumentasi geolistrik.
7. Instrumentasi seismik.
8. Instrumentasi magnetik.
9. Instrumentasi induced polarisation.
10. Instrumentasi elektromagnetik.
11. Gravitymeter.

Pustaka

1. Sutrisno, 1997, *Elektronika Lanjutan*, ITB, Bandung.
2. Telford, W.M., 1976, *Applied Geophysics*, Cambridge Univ. Press, London.

79. PEMODELAN DINAMIKA FLUIDA MAP4274 (SKS: 2/1)

Prasyarat: Mekanika Fluida (MAE4114)

Kompetensi

Setelah menempuh perkuliahan ini mahasiswa dapat memanfaatkan CFD dan dapat merancang pemodelan fluida.

Materi

1. Menenal CFD.
2. Pemecahan persamaan Navier Stokes.
3. Pemodelan fluida tak mampat.
4. Pemodelan asap, api, dan turbulensi.
5. Pemodelan hydrodinamika.
6. Simulasi aerodinamika.

Pustaka

1. Jiyuan Tu, *Computational Fluid Dynamics: A Practical Approach*, Elsevier, 2008.
2. John Anderson, *Computational Fluid Dynamics*, Springer, 2009 .

80. MATA KULIAH PILIHAN BEBAS**(SKS: 6)**

Boleh mengambil mata kuliah pilihan lintas jurusan di lingkungan FMIPA Universitas Brawijaya