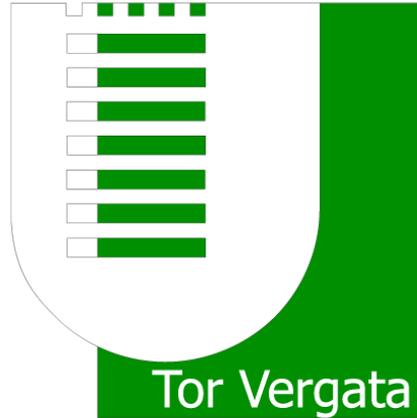


Università di Roma



FACOLTÀ: INGEGNERIA
Corso di laurea in Ingegneria Gestionale (L-9) A.A. 2022/2023
Programmazione didattica

INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------



Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037535 - ANALISI MATEMATICA I Canale: 1 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - BERTSCH MICHEL Canale: 2 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - CARPI SEBASTIANO Canale: 3 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - D'APRILE TERESA CARMEN Canale: 4 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - CAPONIGRO MARCO Canale: 5 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - MOLLE RICCARDO Canale: 6 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - MORSELLA GERARDO	A	MAT/05	12	120	AP	ITA
8039757 - FONDAMENTI DI CHIMICA DEI MATERIALI Canale: A - L LAMASTRA FRANCESCA ROMANA Canale: M - Z MONTESPERELLI GIAMPIERO	B	ING-IND/22	6	60	AP	ITA
8039213 - ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 1 + 2 ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 2 BATTISTONI ELISA ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 1 COSTA ROBERTA	B	ING-IND/35	6	60	AP	ITA
	B	ING-IND/35	6	60		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037830 - FISICA GENERALE I Canale: 1 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - PIZZOFERRATO ROBERTO Canale: 2 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - TEBANO ANTONELLO, SANNA SIMONE Canale: 3 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - VERONA RINATI GIANLUCA Canale: 4 ZAMMIT UGO Canale: 5 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - MILANI ENRICO Canale: 6 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - MARINELLI MARCO	A	FIS/01	12	120	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037345 - FONDAMENTI DI INFORMATICA <i>ZANZOTTO FABIO MASSIMO</i> <i>FIORELLI MANUEL</i>	A	ING-INF/05	9	90	AP	ITA
8037623 - GEOMETRIA Canale: 1 <i>MUTUAZIONE - GEOMETRIA (8037623) - CIRIZA ELEONORA</i> <i>BEATRIZ</i>	A	MAT/03	6	60	AP	ITA
Canale: 2 <i>KOWALZIG NIELS</i>						
Canale: 3 <i>MUTUAZIONE - GEOMETRIA (8037623) - RAPAGNETTA ANTONIO,</i> <i>SCARAMUCCIA SARA</i>						

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037326 - ANALISI MATEMATICA II <i>RUZZI GIUSEPPE</i>	A	MAT/05	9	90	AP	ITA
8037542 - ELETTROTECNICA <i>COSTANTINI GIOVANNI</i>	B	ING-IND/31	6	60	AP	ITA
8037423 - FISICA GENERALE II Canale: 1 <i>GAUDIO PASQUALINO</i>	A	FIS/01	9	90	AP	ITA
Canale: 2 <i>PROSPPOSITO PAOLO</i> <i>PROSPPOSITO PAOLO</i>						
8039258 - RICERCA OPERATIVA MODULO 2 <i>CARAMIA MASSIMILIANO</i>	A	MAT/09	6	60	AP	ITA
MODULO 1 <i>GIORDANI STEFANO</i>	A	MAT/09	6	60		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037331 - ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1 + 2 <i>LA BELLA AGOSTINO</i>	B	ING-IND/35	9	90	AP	ITA
8037343 - FONDAMENTI DI AUTOMATICA E CONTROLLI AUTOMATICI <i>GALEANI SERGIO</i> <i>SASSANO MARIO</i>	B	ING-INF/04	9	90	AP	ITA
8037850 - MACCHINE <i>ANDREASSI LUCA</i>	B	ING-IND/08	6	60	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. dell'Organizzazione

Terzo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037350 - GESTIONE AZIENDALE 1 + 2 GESTIONE AZIENDALE 1 <i>LEVIALDI GHIRON NATHAN</i>	B	ING-IND/35	6	60	AP	ITA
GESTIONE AZIENDALE 2 <i>CALABRESE ARMANDO</i>	B	ING-IND/35	6	60		
8039283 - ISTITUZIONI DI DIRITTO PRIVATO <i>BELLOMIA VALENTINA</i>	C	IUS/01	6	60	AP	ITA
8039129 - METODI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE DISCRETA 1 <i>SALVATORE ALESSIO</i>	C	MAT/09	6	60	AP	ITA
8039708 - PROBABILITA' E PROCESSI STOCASTICI <i>MAZZENGA FRANCO</i>	C	ING-INF/03	6	60	AP	ITA

Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. dell'Organizzazione

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037346 - FONDAMENTI DI MARKETING <i>D'ANGELO CIRIACO ANDREA</i>	B	ING-IND/35	6	60	AP	ITA
8037353 - IMPIANTI INDUSTRIALI <i>SCHIRALDI MASSIMILIANO MARIA</i>	B	ING-IND/17	6	60	AP	ITA
Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. dell'Organizzazione						
-- A SCELTA DELLO STUDENTE	D		12	120	AP	ITA
Gruppo opzionale: LINGUE STRANIERE	E			30		
8039174 - ULTERIORI ATTIVITA' FORMATIVE	F		3	30	I	ITA
8038830 - PROVA FINALE	E		3	30	AP	ITA

INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037535 - ANALISI MATEMATICA I Canale: 1 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - BERTSCH MICHEL Canale: 2 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - CARPI SEBASTIANO Canale: 3 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - D'APRILE TERESA CARMEN Canale: 4 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - CAPONIGRO MARCO Canale: 5 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - MOLLE RICCARDO Canale: 6 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - MORSELLA GERARDO	A	MAT/05	12	120	AP	ITA
8039213 - ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 1 + 2 ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 2 BATTISTONI ELISA	B	ING-IND/35	6	60	AP	ITA
ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 1 COSTA ROBERTA	B	ING-IND/35	6	60		
8039757 - FONDAMENTI DI CHIMICA DEI MATERIALI Canale: A - L LAMAstra FRANCESCA ROMANA Canale: M - Z MONTESPERELLI GIAMPIERO	B	ING-IND/22	6	60	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037830 - FISICA GENERALE I Canale: 1 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - PIZZOFERRATO ROBERTO Canale: 2 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - TEBANO ANTONELLO, SANNA SIMONE Canale: 3 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - VERONA RINATI GIANLUCA Canale: 4 ZAMMIT UGO Canale: 5 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - MILANI ENRICO Canale: 6 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - MARINELLI MARCO	A	FIS/01	12	120	AP	ITA
8037345 - FONDAMENTI DI INFORMATICA MUTUAZIONE - FONDAMENTI DI INFORMATICA (8037345) - ZANZOTTO FABIO MASSIMO, FIORELLI MANUEL	A	ING-INF/05	9	90	AP	ITA
8037623 - GEOMETRIA Canale: 1 MUTUAZIONE - GEOMETRIA (8037623) - CIRIZA ELEONORA BEATRIZ Canale: 2 KOWALZIG NIELS Canale: 3 MUTUAZIONE - GEOMETRIA (8037623) - RAPAGNETTA ANTONIO, SCARAMUCCIA SARA	A	MAT/03	6	60	AP	ITA

Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. della Produzione

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037326 - ANALISI MATEMATICA II RUZZI GIUSEPPE	A	MAT/05	9	90	AP	ITA
8037542 - ELETTROTECNICA COSTANTINI GIOVANNI	B	ING-IND/31	6	60	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037423 - FISICA GENERALE II Canale: 1 GAUDIO PASQUALINO	A	FIS/01	9	90	AP	ITA
Canale: 2 PROSPITO PAOLO						
8039258 - RICERCA OPERATIVA MODULO 2 CARAMIA MASSIMILIANO	A	MAT/09	6	60	AP	ITA
MODULO 1 GIORDANI STEFANO	A	MAT/09	6	60		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037343 - FONDAMENTI DI AUTOMATICA E CONTROLLI AUTOMATICI GALEANI SERGIO SASSANO MARIO	B	ING-INF/04	9	90	AP	ITA
8037850 - MACCHINE ANDREASSI LUCA	B	ING-IND/08	6	60	AP	ITA
8039768 - MATERIALI METALLICI NEI PROCESSI PRODUTTIVI+FONDAMENTI DI COSTRUZIONI DI MACCHINE			0	0	AP	ITA
MATERIALI METALLICI NEI PROCESSI PRODUTTIVI BIOCCO GABRIELE	B	ING-IND/16	6	60		
FONDAMENTI DI COSTRUZIONI DI MACCHINE SALVINI PIETRO	B	ING-IND/14	6	60		

Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. della Produzione

Terzo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8039130 - GESTIONE AZIENDALE 1 LEVI ALDI GHIRON NATHAN	B	ING-IND/35	6	60	AP	ITA
8039129 - METODI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE DISCRETA 1 Canale: A - Z SALVATORE ALESSIO	C	MAT/09	6	60	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8039708 - PROBABILITA' E PROCESSI STOCASTICI MAZZENGA FRANCO	C	ING-INF/03	6	60	AP	ITA
8037366 - TECNOLOGIE DEI PROCESSI PRODUTTIVI UCCIARDELLO NADIA VESCO SILVIA	B	ING-IND/16	9	90	AP	ITA
Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. della Produzione						

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037353 - IMPIANTI INDUSTRIALI SCHIRALDI MASSIMILIANO MARIA	B	ING-IND/17	6	60	AP	ITA
8037360 - MODELLI DI SISTEMI DI PRODUZIONE CARAMIA MASSIMILIANO	C	MAT/09	6	60	AP	ITA
Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. della Produzione						
- - A SCELTA DELLO STUDENTE	D		12	120	AP	ITA
Gruppo opzionale: LINGUE STRANIERE	E			30		
8039174 - ULTERIORI ATTIVITA' FORMATIVE	F		3	30	I	ITA
8038830 - PROVA FINALE	E		3	30	AP	ITA

INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI
Primo anno
Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037535 - ANALISI MATEMATICA I Canale: 1 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - BERTSCH MICHIEL Canale: 2 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - CARPI SEBASTIANO Canale: 3 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - D'APRILE TERESA CARMEN Canale: 4 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - CAPONIGRO MARCO Canale: 5 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - MOLLE RICCARDO Canale: 6 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - MORSELLA GERARDO	A	MAT/05	12	120	AP	ITA
8039213 - ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 1 + 2 Canale: 1 Canale: 2 ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 2 BATTISTONI ELISA			0	0		
ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 1 COSTA ROBERTA	B	ING-IND/35	6	60	AP	ITA
	B	ING-IND/35	6	60		
8039757 - FONDAMENTI DI CHIMICA DEI MATERIALI Canale: A - L LAMA STRA FRANCESCA ROMANA Canale: M - Z MONTESPERELLI GIAMPIERO	B	ING-IND/22	6	60	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037830 - FISICA GENERALE I Canale: 1 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - PIZZOFERRATO ROBERTO Canale: 2 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - TEBANO ANTONELLO, SANNA SIMONE Canale: 3 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - VERONA RINATI GIANLUCA Canale: 4 ZAMMIT UGO Canale: 5 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - MILANI ENRICO Canale: 6 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - MARINELLI MARCO	A	FIS/01	12	120	AP	ITA
8037345 - FONDAMENTI DI INFORMATICA MUTUAZIONE - FONDAMENTI DI INFORMATICA (8037345) - ZANZOTTO FABIO MASSIMO, FIORELLI MANUEL	A	ING-INF/05	9	90	AP	ITA
8037623 - GEOMETRIA Canale: 1 MUTUAZIONE - GEOMETRIA (8037623) - CIRIZA ELEONORA BEATRIZ Canale: 2 KOWALZIG NIELS Canale: 3 MUTUAZIONE - GEOMETRIA (8037623) - RAPAGNETTA ANTONIO, SCARAMUCCIA SARA	A	MAT/03	6	60	AP	ITA

Secondo anno
Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037326 - ANALISI MATEMATICA II RUZZI GIUSEPPE	A	MAT/05	9	90	AP	ITA
8037542 - ELETTROTECNICA COSTANTINI GIOVANNI	B	ING-IND/31	6	60	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037423 - FISICA GENERALE II Canale: 1 GAUDIO PASQUALINO	A	FIS/01	9	90	AP	ITA
Canale: 2 PROSPITO PAOLO						
8039258 - RICERCA OPERATIVA MODULO 2 CARAMIA MASSIMILIANO	A	MAT/09	6	60	AP	ITA
MODULO 1 GIORDANI STEFANO	A	MAT/09	6	60		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037343 - FONDAMENTI DI AUTOMATICA E CONTROLLI AUTOMATICI GALEANI SERGIO SASSANO MARIO	B	ING-INF/04	9	90	AP	ITA
8037850 - MACCHINE ANDREASSI LUCA	B	ING-IND/08	6	60	AP	ITA
8037369 - TEORIA DEI SISTEMI DI TRASPORTO 1 + 2 TEORIA DEI SISTEMI DI TRASPORTO 2 COMI ANTONIO	C	ICAR/05	3	30	AP	ITA
TEORIA DEI SISTEMI DI TRASPORTO 1 COMI ANTONIO	C	ICAR/05	6	60		

Gruppo extracurricolare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. Logistica e dei Trasporti

Terzo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8039130 - GESTIONE AZIENDALE 1 LEVIALDI GHIRON NATHAN	B	ING-IND/35	6	60	AP	ITA
8039129 - METODI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE DISCRETA 1 Canale: A - Z SALVATORE ALESSIO	C	MAT/09	6	60	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8039708 - PROBABILITA' E PROCESSI STOCASTICI MAZZENGA FRANCO	C	ING-INF/03	6	60	AP	ITA
Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. Logistica e dei Trasporti						

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037353 - IMPIANTI INDUSTRIALI SCHIRALDI MASSIMILIANO MARIA	B	ING-IND/17	6	60	AP	ITA
8039309 - MODELLI DI SISTEMI DI PRODUZIONE + LOGISTICA (MSP) CARAMIA MASSIMILIANO	C	MAT/09	6	60	AP	ITA
(LOG) GIORDANI STEFANO	C	MAT/09	6	60		
8037929 - TRASPORTI URBANI E METROPOLITANI CRISALLI UMBERTO	C	ICAR/05	6	60	AP	ITA
Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. Logistica e dei Trasporti						
-- A SCELTA DELLO STUDENTE	D		12	120	AP	ITA
Gruppo opzionale: LINGUE STRANIERE	E			30		
8039174 - ULTERIORI ATTIVITA' FORMATIVE	F		3	30	I	ITA
8038830 - PROVA FINALE	E		3	30	AP	ITA

INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037535 - ANALISI MATEMATICA I Canale: 1 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - BERTSCH MICHIEL Canale: 2 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - CARPI SEBASTIANO Canale: 3 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - D'APRILE TERESA CARMEN Canale: 4 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - CAPONIGRO MARCO Canale: 5 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - MOLLE RICCARDO Canale: 6 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - MORSELLA GERARDO	A	MAT/05	12	120	AP	ITA
8039213 - ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 1 + 2 Canale: 1 Canale: 2 ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 2 BATTISTONI ELISA	B	ING-IND/35	6	60	AP	ITA
ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 1 COSTA ROBERTA	B	ING-IND/35	6	60		
8039757 - FONDAMENTI DI CHIMICA DEI MATERIALI Canale: A - L LAMA STRA FRANCESCA ROMANA Canale: M - Z MONTESPERELLI GIAMPIERO	B	ING-IND/22	6	60	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037830 - FISICA GENERALE I Canale: 1 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - PIZZOFERRATO ROBERTO Canale: 2 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - TEBANO ANTONELLO, SANNA SIMONE Canale: 3 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - VERONA RINATI GIANLUCA Canale: 4 ZAMMIT UGO Canale: 5 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - MILANI ENRICO Canale: 6 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - MARINELLI MARCO	A	FIS/01	12	120	AP	ITA
8037345 - FONDAMENTI DI INFORMATICA MUTUAZIONE - FONDAMENTI DI INFORMATICA (8037345) - ZANZOTTO FABIO MASSIMO, FIORELLI MANUEL	A	ING-INF/05	9	90	AP	ITA
8037623 - GEOMETRIA Canale: 1 MUTUAZIONE - GEOMETRIA (8037623) - CIRIZA ELEONORA BEATRIZ Canale: 2 KOWALZIG NIELS Canale: 3 MUTUAZIONE - GEOMETRIA (8037623) - RAPAGNETTA ANTONIO, SCARAMUCCIA SARA	A	MAT/03	6	60	AP	ITA

Secondo anno
Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037326 - ANALISI MATEMATICA II RUZZI GIUSEPPE	A	MAT/05	9	90	AP	ITA
8037542 - ELETTROTECNICA COSTANTINI GIOVANNI	B	ING-IND/31	6	60	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037423 - FISICA GENERALE II Canale: 1 GAUDIO PASQUALINO	A	FIS/01	9	90	AP	ITA
Canale: 2 PROSPITO PAOLO						
8039258 - RICERCA OPERATIVA MODULO 2 CARAMIA MASSIMILIANO	A	MAT/09	6	60	AP	ITA
MODULO 1 GIORDANI STEFANO	A	MAT/09	6	60		

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037331 - ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1 + 2 LA BELLA AGOSTINO	B	ING-IND/35	9	90	AP	ITA
8037343 - FONDAMENTI DI AUTOMATICA E CONTROLLI AUTOMATICI GALEANI SERGIO SASSANO MARIO	B	ING-INF/04	9	90	AP	ITA
8037850 - MACCHINE ANDREASSI LUCA	B	ING-IND/08	6	60	AP	ITA
Gruppo opzionale: Ingegneria delle Infrastrutture dei Sistemi a Rete, insegnamenti opzionali per 30 cfu	C			300		
Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. delle Infrastrutture e dei Sistemi a Rete						

Terzo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8039130 - GESTIONE AZIENDALE 1 LEVIALDI GHIRON NATHAN	B	ING-IND/35	6	60	AP	ITA
Gruppo opzionale: Ingegneria delle Infrastrutture dei Sistemi a Rete, insegnamenti opzionali per 30 cfu	C			300		

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. delle Infrastrutture e dei Sistemi a Rete

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

8037353 - IMPIANTI INDUSTRIALI

SCHIRALDI MASSIMILIANO MARIA

B

ING-IND/17

6

60

AP

ITA

Gruppo opzionale:

Ingegneria delle Infrastrutture dei Sistemi a Rete,
insegnamenti opzionali per 30 cfu

C

300

Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. delle Infrastrutture e dei Sistemi a Rete

-- A SCELTA DELLO STUDENTE

D

12

120

AP

ITA

Gruppo opzionale:

LINGUE STRANIERE

E

30

8039174 - ULTERIORI ATTIVITA' FORMATIVE

F

3

30

I

ITA

8038830 - PROVA FINALE

E

3

30

AP

ITA

INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI

Primo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037535 - ANALISI MATEMATICA I Canale: 1 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - BERTSCH MICHEL Canale: 2 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - CARPI SEBASTIANO Canale: 3 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - D'APRILE TERESA CARMEN Canale: 4 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - CAPONIGRO MARCO Canale: 5 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - MOLLE RICCARDO Canale: 6 MUTUAZIONE - ANALISI MATEMATICA I (8037535) - MORSELLA GERARDO	A	MAT/05	12	120	AP	ITA
8039213 - ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 1 + 2 ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 2 BATTISTONI ELISA	B	ING-IND/35	6	60	AP	ITA
ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 1 COSTA ROBERTA	B	ING-IND/35	6	60		
8039757 - FONDAMENTI DI CHIMICA DEI MATERIALI Canale: A - L LAMAstra FRANCESCA ROMANA Canale: M - Z MONTESPERELLI GIAMPIERO	B	ING-IND/22	6	60	AP	ITA

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037830 - FISICA GENERALE I Canale: 1 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - PIZZOFERRATO ROBERTO Canale: 2 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - TEBANO ANTONELLO, SANNA SIMONE Canale: 3 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - VERONA RINATI GIANLUCA Canale: 4 ZAMMIT UGO Canale: 5 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - MILANI ENRICO Canale: 6 MUTUAZIONE - FISICA GENERALE I (8037830) - MARINELLI MARCO	A	FIS/01	12	120	AP	ITA
8037345 - FONDAMENTI DI INFORMATICA MUTUAZIONE - FONDAMENTI DI INFORMATICA (8037345) - ZANZOTTO FABIO MASSIMO, FIORELLI MANUEL	A	ING-INF/05	9	90	AP	ITA
8037623 - GEOMETRIA Canale: 1 MUTUAZIONE - GEOMETRIA (8037623) - CIRIZA ELEONORA BEATRIZ Canale: 2 KOWALZIG NIELS Canale: 3 MUTUAZIONE - GEOMETRIA (8037623) - RAPAGNETTA ANTONIO, SCARAMUCCIA SARA	A	MAT/03	6	60	AP	ITA

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037326 - ANALISI MATEMATICA II RUZZI GIUSEPPE	A	MAT/05	9	90	AP	ITA
8037542 - ELETTROTECNICA COSTANTINI GIOVANNI	B	ING-IND/31	6	60	AP	ITA
8037423 - FISICA GENERALE II Canale: 1 GAUDIO PASQUALINO Canale: 2 PROSPPOSITO PAOLO	A	FIS/01	9	90	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8039258 - RICERCA OPERATIVA			0	0		
MODULO 2 CARAMIA MASSIMILIANO	A	MAT/09	6	60	AP	ITA
MODULO 1 GIORDANI STEFANO	A	MAT/09	6	60		
Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. Gestionale delle Telecomunicazioni						

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037331 - ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1 + 2						
LA BELLA AGOSTINO	B	ING-IND/35	9	90	AP	ITA
8037343 - FONDAMENTI DI AUTOMATICA E CONTROLLI AUTOMATICI						
GALEANI SERGIO SASSANO MARIO	B	ING-INF/04	9	90	AP	ITA
8037850 - MACCHINE						
ANDREASSI LUCA	B	ING-IND/08	6	60	AP	ITA
Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. Gestionale delle Telecomunicazioni						

Terzo anno

Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8039130 - GESTIONE AZIENDALE 1						
LEVIALDI GHIRON NATHAN	B	ING-IND/35	6	60	AP	ITA
8039129 - METODI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE DISCRETA 1						
Canale: A - Z SALVATORE ALESSIO	C	MAT/09	6	60	AP	ITA
8039735 - SEGNALI E PROCESSI PER LE TELECOMUNICAZIONI						
MAZZENGA FRANCO	C	ING-INF/03	9	90	AP	ITA
8039507 - SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI						
VATALARO FRANCESCO	C	ING-INF/03	6	60	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

Gruppo extracurricolare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. Gestionale delle Telecomunicazioni

Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

8037353 - IMPIANTI INDUSTRIALI

SCHIRALDI MASSIMILIANO MARIA

B

ING-IND/17

6

60

AP

ITA

8039733 - RETI DI TELECOMUNICAZIONI E INTERNET

MAZZENGA FRANCO
VATALARO FRANCESCO

C

ING-INF/03

9

90

AP

ITA

Gruppo extracurricolare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. Gestionale delle Telecomunicazioni

-- A SCELTA DELLO STUDENTE

D

12

120

AP

ITA

**Gruppo opzionale:
LINGUE STRANIERE**

E

30

8039174 - ULTERIORI ATTIVITA' FORMATIVE

F

3

30

I

ITA

8038830 - PROVA FINALE

E

3

30

AP

ITA

Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo opzionale: Ingegneria delle Infrastrutture dei Sistemi a Rete, insegnamenti opzionali per 30 cfu						
8039231 - FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA (secondo semestre) <i>SPENA ANGELO</i>	C	ING-IND/11	6	60	AP	ITA
8039764 - BASI DI DATI E CONOSCENZA (primo semestre) <i>BASILI ROBERTO</i>	C	ING-INF/05	12	120	AP	ITA
8039288 - GESTIONE ED ECONOMIA DELLA ENERGIA (secondo semestre) <i>SPENA ANGELO</i>	C	ING-IND/11	6	60	AP	ITA
8039129 - METODI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE DISCRETA 1 (primo semestre) Canale: A - Z <i>SALVATORE ALESSIO</i>	C	MAT/09	6	60	AP	ITA
8037358 - METODI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE DISCRETA 1 + 2 METODI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE DISCRETA 1 (primo semestre) Canale: A - Z <i>SALVATORE ALESSIO</i>				0		
METODI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE DISCRETA 1 (primo semestre) Canale: A - Z <i>SALVATORE ALESSIO</i>	C	MAT/09	6	60	AP	ITA
METODI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE DISCRETA 2 (primo semestre) <i>GIORDANI STEFANO</i>	C	MAT/09	6	60		
8039708 - PROBABILITA' E PROCESSI STOCASTICI (primo semestre) <i>MAZZENGA FRANCO</i>	C	ING-INF/03	6	60	AP	ITA
8039507 - SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI (primo semestre) <i>VATALARO FRANCESCO</i>	C	ING-INF/03	6	60	AP	ITA
8039286 - SISTEMI SOFTWARE (primo semestre) corso erogato presso - INGEGNERIA DEL SOFTWARE I MODULO (8066633) - <i>D'AMBROGIO ANDREA</i>	C	ING-INF/05	6	60	AP	ITA

Gruppo opzionale: Ingegneria delle Infrastrutture dei Sistemi a Rete, insegnamenti opzionali per 30 cfu

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8039310 - TEORIA DEI SISTEMI DI TRASPORTO 1 (secondo semestre) COMI ANTONIO	C	ICAR/05	6	60	AP	ITA

Gruppo extracurricolare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. della Produzione

8037726 - AFFIDABILIT E SICUREZZA DELLE MACCHINE (secondo semestre) MUTUAZIONE - AFFIDABILIT E SICUREZZA DELLE MACCHINE (8037726) - CANTONE LUCIANO	-	ING-IND/14	6	60	AP	ITA
8038960 - AUTOMAZIONE MANIFATTURIERA (primo semestre) corso erogato presso - AUTOMAZIONE MANIFATTURIERA (M-3455) - MARTINELLI FRANCESCO	-	ING-INF/04	6	60	AP	ITA
8037632 - DISEGNO E COSTRUZIONI DI MACCHINE (secondo semestre) VIVIO FRANCESCO BELARDI VALERIO GIOACHINO	-	ING-IND/14	9	90	AP	ITA
8037717 - ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE (secondo semestre) BIANCOLINI MARCO EVANGELOS	-	ING-IND/14	9	90	AP	ITA
8037342 - FISICA TECNICA AMBIENTALE (primo semestre) CORNARO CRISTINA PETITTA MARCELLO	-	ING-IND/11	9	90	AP	ITA
8037715 - FONDAMENTI DI PROGETTAZIONE MECCANICA (primo semestre) MUTUAZIONE - FONDAMENTI DI PROGETTAZIONE MECCANICA (8037715) - SALVINI PIETRO	-	ING-IND/14	6	60	AP	ITA
8039231 - FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA (secondo semestre) SPENA ANGELO	-	ING-IND/11	6	60	AP	ITA
8037352 - GESTIONE DELL'ENERGIA (primo semestre) MUTUAZIONE - GESTIONE DELL'ENERGIA (8037352) - CORASANITI SANDRA	-	ING-IND/10	6	60	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037351 - GESTIONE DELLA QUALITA' (<i>primo semestre</i>) CESAROTTI VITTORIO INTRONA VITO	-	ING-IND/17	6	60	AP	ITA
8039288 - GESTIONE ED ECONOMIA DELLA ENERGIA (<i>secondo semestre</i>) SPENA ANGELO	-	ING-IND/11	6	60	AP	ITA
8038851 - GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI DI TRASPORTO (<i>secondo semestre</i>) corso erogato presso - TRASPORTI URBANI E METROPOLITANI + GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI DI TRASPORTO (8039330) - CRISALLI UMBERTO	-	ICAR/05	6	60	AP	ITA
8039289 - LABORATORIO DI RICERCA OPERATIVA (<i>primo semestre</i>) CAROTENUTO PASQUALE	-	MAT/09	6	60	AP	ITA
8038963 - LABORATORIO DI TECNOLOGIE DEI PROCESSI PRODUTTIVI (<i>secondo semestre</i>) VESCO SILVIA	-	ING-IND/16	6	60	AP	ITA
8037355 - LOGISTICA (<i>secondo semestre</i>) GIORDANI STEFANO	-	MAT/09	6	60	AP	ITA
8037969 - MACHINE DESIGN (<i>secondo semestre</i>) CANTONE LUCIANO	-	ING-IND/14	9	90	AP	ITA
8037364 - ROBOTICA CON LABORATORIO (<i>primo semestre</i>) corso erogato presso - ROBOTICA CON LABORATORIO (M-3456) - MARTINELLI FRANCESCO	-	ING-INF/04	6	60	AP	ITA
8039925 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI (<i>secondo semestre</i>) BIANCO ALESSANDRA	-	ING-IND/22	9	90	AP	ITA

Gruppo extracurricolare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. della Produzione

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8037385 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE (secondo semestre) <i>MUTUAZIONE - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE (8037385) - PENNESTRI' ETTORE</i>	-	ING-IND/13	9	90	AP	ITA
8039711 - METODI ESPLORATIVI PER L'ANALISI DEI DATI (secondo semestre) <i>IEZZI DOMENICA</i>	-	SECS-S/05	6	60	AP	ITA

Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. della Produzione

8037707 - DISEGNO DI MACCHINE (secondo semestre) <i>PEZZUTI EUGENIO</i>	-	ING-IND/15	6	60	AP	ITA
--	---	------------	---	----	----	-----

Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. delle Infrastrutture e dei Sistemi a Rete

8039764 - BASI DI DATI E CONOSCENZA (primo semestre) <i>BASILI ROBERTO</i>	-	ING-INF/05	12	120	AP	ITA
8039043 - GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO (secondo semestre)	-	ING-INF/03	6	60	AP	ITA
8038851 - GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI DI TRASPORTO (secondo semestre) <i>corso erogato presso - TRASPORTI URBANI E METROPOLITANI + GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI DI TRASPORTO (8039330) - CRISALLI UMBERTO</i>	-	ICAR/05	6	60	AP	ITA
8039763 - INFORMATION RETRIEVAL (primo semestre) <i>corso erogato presso - INFORMATION RETRIEVAL (8067438) - CROCE DANILO</i>	-	INF/01	6	60	AP	ITA
8039283 - ISTITUZIONI DI DIRITTO PRIVATO (primo semestre) <i>BELLOMIA VALENTINA</i>	-	IUS/01	6	60	AP	ITA
8039289 - LABORATORIO DI RICERCA OPERATIVA (primo semestre) <i>CAROTENUTO PASQUALE</i>	-	MAT/09	6	60	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8039909 - MACCHINE PER LE FONTI RINNOVABILI (secondo semestre) FALCUCCI GIACOMO	-	ING-IND/08	6	60	AP	ITA
8039234 - MODELLI E LINGUAGGI DI SIMULAZIONE (secondo semestre) MUTUAZIONE - MODELLI E LINGUAGGI DI SIMULAZIONE (8039234) - IAZEOLLA GIUSEPPE	-	ING-INF/05	6	60	AP	ITA
8039286 - SISTEMI SOFTWARE (primo semestre)	-	ING-INF/05	6	60	AP	ITA

Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. delle Infrastrutture e dei Sistemi a Rete

8039711 - METODI ESPLORATIVI PER L'ANALISI DEI DATI (secondo semestre) IEZZI DOMENICA	-	SECS-S/05	6	60	AP	ITA
8039508 - TURISMO DIGITALE (secondo semestre) ANGELACCIO MICHELE	-	ING-INF/05	6	60	AP	ITA

Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. dell'Organizzazione

8039764 - BASI DI DATI E CONOSCENZA (primo semestre) BASILI ROBERTO	-	ING-INF/05	12	120	AP	ITA
8037351 - GESTIONE DELLA QUALITA' (primo semestre) CESAROTTI VITTORIO, INTRONA VITO	-	ING-IND/17	6	60	AP	ITA
8039043 - GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO (secondo semestre) VIZZARRI ALESSANDRO	-	ING-INF/03	6	60	AP	ITA
8038851 - GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI DI TRASPORTO (secondo semestre) corso erogato presso - TRASPORTI URBANI E METROPOLITANI + GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI DI TRASPORTO (8039330) - CRISALLI UMBERTO	-	ICAR/05	6	60	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8039289 - LABORATORIO DI RICERCA OPERATIVA (primo semestre) CAROTENUTO PASQUALE	-	MAT/09	6	60	AP	ITA
8037355 - LOGISTICA (secondo semestre) GIORDANI STEFANO	-	MAT/09	6	60	AP	ITA
8037360 - MODELLI DI SISTEMI DI PRODUZIONE (secondo semestre) CARAMIA MASSIMILIANO	-	MAT/09	6	60	AP	ITA
8039234 - MODELLI E LINGUAGGI DI SIMULAZIONE (secondo semestre) MUTUAZIONE - MODELLI E LINGUAGGI DI SIMULAZIONE (8039234) - IAZEOLLA GIUSEPPE	-	ING-INF/05	6	60	AP	ITA
8039925 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI (secondo semestre) BIANCO ALESSANDRA	-	ING-IND/22	9	90	AP	ITA
8039507 - SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI (primo semestre) VATALARO FRANCESCO	-	ING-INF/03	6	60	AP	ITA
8039286 - SISTEMI SOFTWARE (primo semestre) MUTUAZIONE - SISTEMI SOFTWARE (8039286) - D'AMBROGIO ANDREA	-	ING-INF/05	6	60	AP	ITA

Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. dell'Organizzazione

8039711 - METODI ESPLORATIVI PER L'ANALISI DEI DATI (secondo semestre) IEZZI DOMENICA	-	SECS-S/05	6	60	AP	ITA
8039310 - TEORIA DEI SISTEMI DI TRASPORTO 1 (secondo semestre) COMI ANTONIO	-	ICAR/05	6	60	AP	ITA
8039508 - TURISMO DIGITALE (secondo semestre) ANGELACCIO MICHELE	-	ING-INF/05	6	60	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. Gestionale delle Telecomunicazioni						
8039764 - BASI DI DATI E CONOSCENZA (<i>primo semestre</i>) BASILI ROBERTO	-	ING-INF/05	12	120	AP	ITA
8039043 - GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO (<i>secondo semestre</i>) VIZZARRI ALESSANDRO	-	ING-INF/03	6	60	AP	ITA
8039763 - INFORMATION RETRIEVAL (<i>primo semestre</i>) corso erogato presso - INFORMATION RETRIEVAL (8067438) - CROCE DANILO	-	INF/01	6	60	AP	ITA
8039234 - MODELLI E LINGUAGGI DI SIMULAZIONE (<i>secondo semestre</i>) MUTUAZIONE - MODELLI E LINGUAGGI DI SIMULAZIONE (8039234) - IAZEOLLA GIUSEPPE	-	ING-INF/05	6	60	AP	ITA
8039286 - SISTEMI SOFTWARE (<i>primo semestre</i>)	-	ING-INF/05	6	60	AP	ITA
Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. Gestionale delle Telecomunicazioni						
8039397 - PROGRAMMAZIONE WEB (<i>primo semestre</i>) MUTUAZIONE - PROGRAMMAZIONE WEB (8039397) - LORETI PIERPAOLO, BRACCIALE LORENZO	-	ING-INF/05	6	60	AP	ITA
8039508 - TURISMO DIGITALE (<i>secondo semestre</i>) ANGELACCIO MICHELE	-	ING-INF/05	6	60	AP	ITA
Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. Logistica e dei Trasporti						
8038960 - AUTOMAZIONE MANIFATTURIERA (<i>primo semestre</i>) corso erogato presso - AUTOMAZIONE MANIFATTURIERA (M-3455) - MARTINELLI FRANCESCO	-	ING-INF/04	6	60	AP	ITA
8037342 - FISICA TECNICA AMBIENTALE (<i>primo semestre</i>) CORNARO CRISTINA, PETITTA MARCELLO	-	ING-IND/11	9	90	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8039231 - FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA (secondo semestre) SPENA ANGELO	-	ING-IND/11	6	60	AP	ITA
8037352 - GESTIONE DELL'ENERGIA (primo semestre) MUTUAZIONE - GESTIONE DELL'ENERGIA (8037352) - CORASANITI SANDRA	-	ING-IND/10	6	60	AP	ITA
8037351 - GESTIONE DELLA QUALITA' (primo semestre) CESAROTTI VITTORIO, INTRONA VITO	-	ING-IND/17	6	60	AP	ITA
8039043 - GESTIONE DELLO SPETTRO RADIO (secondo semestre) VIZZARRI ALESSANDRO	-	ING-INF/03	6	60	AP	ITA
8039288 - GESTIONE ED ECONOMIA DELLA ENERGIA (secondo semestre) SPENA ANGELO	-	ING-IND/11	6	60	AP	ITA
8038851 - GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI DI TRASPORTO (secondo semestre) corso erogato presso - TRASPORTI URBANI E METROPOLITANI + GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI DI TRASPORTO (8039330) - CRISALLI UMBERTO	-	ICAR/05	6	60	AP	ITA
8039283 - ISTITUZIONI DI DIRITTO PRIVATO (primo semestre) BELLOMIA VALENTINA	-	IUS/01	6	60	AP	ITA
8039289 - LABORATORIO DI RICERCA OPERATIVA (primo semestre) CAROTENUTO PASQUALE	-	MAT/09	6	60	AP	ITA
8038963 - LABORATORIO DI TECNOLOGIE DEI PROCESSI PRODUTTIVI (secondo semestre) VESCO SILVIA	-	ING-IND/16	6	60	AP	ITA
8037364 - ROBOTICA CON LABORATORIO (primo semestre) corso erogato presso - ROBOTICA CON LABORATORIO (M-3456) - MARTINELLI FRANCESCO	-	ING-INF/04	6	60	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
8039925 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI (secondo semestre) BIANCO ALESSANDRA	-	ING-IND/22	9	90	AP	ITA
8039507 - SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI (primo semestre) VATALARO FRANCESCO	-	ING-INF/03	6	60	AP	ITA
8039286 - SISTEMI SOFTWARE (primo semestre)	-	ING-INF/05	6	60	AP	ITA
8037366 - TECNOLOGIE DEI PROCESSI PRODUTTIVI (primo semestre) UCCIARDELLO NADIA, VESCO SILVIA	-	ING-IND/16	9	90	AP	ITA

Gruppo extracurriculare: INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE indirizzo: Ing. Logistica e dei Trasporti

8039711 - METODI ESPLORATIVI PER L'ANALISI DEI DATI (secondo semestre) IEZZI DOMENICA	-	SECS-S/05	6	60	AP	ITA
8039508 - TURISMO DIGITALE (secondo semestre) ANGELACCIO MICHELE	-	ING-INF/05	6	60	AP	ITA

Gruppo opzionale: LINGUE STRANIERE

8039025 - LINGUA INGLESE (LIVELLO B1) (secondo semestre)	E	L-LIN/12	3	30	I	ITA
8039998 - LINGUA FRANCESE (LIVELLO B1) (secondo semestre)	E	L-LIN/04	3	30	I	ITA
8039999 - LINGUA SPAGNOLA (LIVELLO B1) (secondo semestre)	E	L-LIN/07	3	30	I	ITA
80300036 - LINGUA TEDESCA (LIVELLO B1) (secondo semestre)	E	L-LIN/14	3	30	I	ITA

Legenda

Tip. Att. (Tipo di attestato): **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

Att. Form. (Attività formativa): **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

Obiettivi formativi

GESTIONE DELL'ENERGIA

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Primo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Gli obiettivi che ci si aspetta di raggiungere dallo studente che supera l'esame di Gestione dell'Energia sono l'acquisizione dei concetti fondamentali: 1) dell'analisi exergetica applicata agli impianti convenzionali di produzione di energia e del freddo nonché da quelli alimentati da fonti rinnovabili; 2) progettazione razionale dei componenti e degli impianti tendente a massimizzare i rendimenti; 3) dell'analisi termoeconomica che combina l'analisi di secondo principio con l'analisi economico-finanziaria. Parallelamente a questi concetti lo studente dovrebbe raggiungere una maturità critica che gli consenta di effettuare studi di fattibilità riguardanti la scelta e la valutazione di impianti ex-novo o esistenti attraverso l'analisi di parametri decisionali e di progetto. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** In questo ambito lo studente acquisisce concetti fondamentali riguardanti l'analisi di impianti tecnici di produzione di energia o del freddo dal punto di vista exergetico, exergetico e termoeconomico con l'obiettivo di massimizzare i rendimenti di conversione minimizzando le irreversibilità. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Lo studente che segue il corso di Gestione dell'Energia dovrebbe raggiungere una maturità scientifica e tecnica da riuscire a discernere una metodologia di applicazione da un'altra nonché il livello di approfondimento adeguato da applicare ad uno specifico tema da risolvere. Durante il corso sono previste esercitazioni in aula con la partecipazione diretta degli studenti affinché possano applicare i concetti di teoria acquisiti e una visita didattica presso una centrale termoelettrica o idroelettrica per visionare sul campo ciò che hanno studiato teoricamente con la possibilità di confrontarsi e porre domande specifiche agli addetti tecnici messi a disposizione dall'ente ospitante. Il corso di Gestione dell'Energia rientra nell'offerta formativa del corso di laurea Triennale. E' auspicabile che lo studente utilizzi i concetti di base acquisiti, negli eventuali corsi di studio successivi di approfondimento dello stesso indirizzo. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Autonomia di giudizio viene acquisita sottoponendo lo studente a verifiche verbali e discussione dei risultati ottenuti affrontando insieme uno specifico argomento durante il corso. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Durante il corso lo studente viene sempre stimolato a intervenire sugli argomenti trattati per sviluppare le capacità critiche nei confronti di uno specifico problema o quesiti posti. Attraverso la visita didattica in campo vengono posti nella condizione di misurarsi con interlocutori aventi specializzazioni differenti e con diversi background culturali. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Durante lo svolgimento del corso lo studente viene sempre stimolato ad approfondire gli argomenti trattati consultando testi scientifici o manuali esistenti in letteratura (in lingua inglese) affinché possa acquisire la capacità di affrontare qualsiasi problema anche non direttamente pertinente agli argomenti trattati.

Docente: CORASANITI SANDRA

ANALISI EXERGETICA Bilancio di Exergia e Teorema di Gouy-Stodola; Misura delle irreversibilità; Analisi dei componenti; Conversione energia termica-meccanica; Cicli inversi Analisi di ottimizzazione strutturale; Analisi exergetica dei processi di trasformazione dell'energia solare. **ANALISI E VALUTAZIONE TERMoeconomica** Fondamenti; Costi exergetici; Esempi: Turbina a gas, Caldaia, Impianto di cogenerazione; Costi, relazioni ausiliarie e costi medi associati al combustibile e prodotto; Costi delle correnti con perdite di exergia; Costi non-exergetici per le correnti di massa; Esercitazione su un impianto di cogenerazione; Variabili termoeconomiche per la valutazione del componente; Costo della distruzione di exergia, Gli effetti della distruzione di exergia e perdite di exergia sull'efficienza e costi; Differenza di costo relativo; Fattore exergo-economico; Esercitazione: Progetto per rendere l'esempio precedente più efficiente nei costi - Valutazione delle prestazioni - Stesso esempio senza costi di investimento e operativi. **SISTEMI DI IMMAGAZZINAMENTO (STORAGE SYSTEMS)** Bagno per immagazzinamento di calore sensibile; Generazione di entropia durante il processo di immagazzinamento **ENERGIA E SVILUPPO** Introduzione e definizioni; Limiti dello sviluppo; Considerazioni generali sul problema energetico; Maltus e Verhust; La ripartizione delle fonti energetiche: Funzione logistica. -**ANALISI DI ECONOMIA BASATA SU RISORSE NON RINNOVABILI** Introduzione; Legge di Hotelling; Prezzo ottimale per sfruttamento in un tempo finito; Costo di estrazione costante; Riserve di qualità diverse backstop. **ORIGINE DELLE FONTI DI ENERGIA** Fonti rinnovabili e non; Consumi energetici; Previsione dei fabbisogni energetici.

GESTIONE AZIENDALE 1 + 2

in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Primo semestre

Conoscenza e capacità di comprensione Il corso si prefigge l'obiettivo di fornire agli studenti gli strumenti di base per la comprensione e l'analisi delle dinamiche economiche e finanziarie di una azienda, con particolare focus sulle rilevazioni contabili, i relativi principi e le modalità di conduzione di una analisi di bilancio. Inoltre, nella seconda parte del corso verranno illustrate agli studenti le metodologie e le best practice diffuse per la definizione e la strutturazione di un sistema di controllo di gestione e di contabilità dei costi industriali. Capacità di applicare conoscenza e comprensione All'interno del corso verranno presentati agli studenti casi applicativi ed esercitazioni pratiche, volte a formare la capacità degli studenti di applicare in un contesto pratico le conoscenze teoriche apprese durante il corso. Durante il corso saranno presentati in maniera comparata differenti sistemi di rilevazione (principi nazionali ed internazionali IAS/IFRS) e differenti sistemi di contabilità analitica (Job Order Costing, Process Costing, Activity Based Costing), con l'obiettivo di stimolare lo studente alla comprensione di quale siano i driver che portano alla scelta di un sistema rispetto all'altro. Autonomia di giudizio Il corso prevede lo svolgimento di esercitazioni e la presentazione di casi pratici, volti a sviluppare la capacità di raccolta ed analisi dei dati e la loro analisi critica. Verranno introdotte le principali metriche di analisi di bilancio e di analisi del valore (indicatori value based) e verranno spiegate le relazioni esistenti tra questi, al fine di fornire al discente la capacità di formulare giudizi autonomi, relativamente all'andamento delle performance di una organizzazione economica. Abilità comunicative L'oggetto del corso richiede agli studenti l'utilizzo di un vocabolario tecnico e specialistico, che viene fornito durante l'erogazione delle lezioni frontali e delle esercitazioni. Inoltre, la materia prevede l'utilizzo di tecnicismi (es. scritture contabili, bilancio d'esercizio, ecc.) rigorosi, basati sull'applicazione di principi standard. La padronanza di tale linguaggio tecnico viene valutata durante l'esame di profitto, che prevede sia una prova scritta, sia una prova orale. Capacità di apprendimento Il corso, sia attraverso gli strumenti forniti, quali libri di testo, appunti e dispense, sia attraverso le lezioni frontali, fornisce agli studenti gli strumenti per approfondire in maniera autonoma gli aspetti del corso. Il corso contribuisce inoltre a fornire le basi al discente per intraprendere studi successivi, nell'ambito dell'ingegneria gestionale, in maniera più efficace. In particolare, il corso fornisce conoscenze, strumenti e tecniche che saranno poi richiesti durante i successivi studi magistrali.

GESTIONE AZIENDALE 1

Conoscenza e capacità di comprensione Il corso si prefigge l'obiettivo di fornire agli studenti gli strumenti di base per la comprensione e l'analisi delle dinamiche economiche e finanziarie di una azienda, con particolare focus sulle rilevazioni contabili, i relativi principi e le modalità di conduzione di una analisi di bilancio. Capacità di applicare conoscenza e comprensione All'interno del corso verranno presentati agli studenti casi applicativi ed esercitazioni pratiche, volte a formare la capacità degli studenti di applicare in un contesto pratico le conoscenze teoriche apprese durante il corso. Durante il corso saranno presentati in maniera comparata differenti sistemi di rilevazione (principi nazionali ed internazionali IAS/IFRS), con l'obiettivo di stimolare lo studente alla comprensione di quale siano i driver che portano alla scelta di un sistema rispetto all'altro. Autonomia di giudizio Il corso prevede lo svolgimento di esercitazioni e la presentazione di casi pratici, volti a sviluppare la capacità di raccolta ed analisi dei dati e la loro analisi critica. Verranno introdotte le principali metriche di analisi di bilanci e verranno spiegate le relazioni esistenti tra questi, al fine di fornire al discente la capacità di formulare giudizi autonomi, relativamente all'andamento delle performance di una organizzazione economica. Abilità comunicative L'oggetto del corso richiede agli studenti l'utilizzo di un vocabolario tecnico e specialistico, che viene fornito durante l'erogazione delle lezioni frontali e delle esercitazioni. Inoltre, la materia prevede l'utilizzo di tecnicismi (es. scritture contabili, bilancio d'esercizio, ecc.) rigorosi, basati sull'applicazione di principi standard. La padronanza di tale linguaggio tecnico viene valutata durante l'esame di profitto, che prevede sia una prova scritta, sia una prova orale. Capacità di apprendimento Il corso, sia attraverso gli strumenti forniti, quali libri di testo, appunti e dispense, sia attraverso le lezioni frontali, fornisce agli studenti gli strumenti per approfondire in maniera autonoma gli aspetti del corso. Il corso contribuisce inoltre a fornire le basi al discente per intraprendere studi successivi, nell'ambito dell'ingegneria gestionale, in maniera più efficace. In particolare, il corso fornisce conoscenze, strumenti e tecniche che saranno poi richiesti durante i successivi studi magistrali.

Docente: LEVIALDI GHIRON NATHAN

Modulo 1: Le rilevazioni quantitative d'azienda. Il principio della competenza economica. Il metodo della partita doppia. Il bilancio d'esercizio: il conto economico e lo stato patrimoniale; il rendiconto finanziario e il prospetto delle variazioni del patrimonio netto. La riclassificazione dei bilanci. Lo schema del cash flow. I principali indici di bilancio. La leva operativa. La leva finanziaria. Aumento di capitale e diritto d'opzione. La valutazione delle partecipazioni. Principi di consolidamento patrimoniale. Il metodo del patrimonio netto. Il bilancio consolidato. Modulo 2: A. Obiettivi, requisiti e componenti di un sistema di controllo di gestione: 1. Le forme di controllo manageriale e il sistema di controllo di gestione; 2. Le specifiche progettuali del sistema di controllo di gestione; 3. L'evoluzione dei sistemi di controllo di gestione B. I costi: 1. Definizioni e classificazioni; 2. Utilizzi gestionali della classificazione dei costi C. Misurazione delle performance: 1. Gli indicatori: indicatori contabili e indicatori Value Based; 2. Gli indicatori non finanziari; 3. I cruscotti di indicatori e la Balanced Scorecard D. La definizione dei target: 1. La definizione dei target e il processo di budgeting; E. Il reporting per attività, unità organizzative e linee di prodotto: 1. La misura delle prestazioni delle business unit; 2. I prezzi di trasferimento e l'allocazione dei costi corporate; 3. Misura delle prestazioni dei centri di responsabilità; 4. Allocazione dei costi dei centri di supporto; 5. Budget flessibili e analisi delle performance; 6. Costi standard e analisi delle varianze; 7. La misura delle prestazioni dei prodotti/servizi; 8. Analisi differenziale; F. I sistemi e le strutture di supporto: 1. Il sistema di contabilità analitica; 2. Tecniche di calcolo dei costi: il Job Order Costing e il process costing; 3. I sistemi informativi a supporto del controllo di gestione; 4. I sistemi di controllo interno G. Modelli per l'analisi della redditività e l'activity-based costing (ABC): 1. Relazioni costo-volume-profitto; 2. Sistemi a costi variabili; 3. ABC e processi decisionali. H. Case studies, Esercitazioni e Seminari

GESTIONE AZIENDALE 2

in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Primo semestre

Conoscenza e capacità di comprensione Il corso si prefigge l'obiettivo di fornire agli studenti gli strumenti di base per la comprensione e l'analisi delle dinamiche economiche e finanziarie di una azienda, con particolare focus sulle rilevazioni contabili, i relativi principi e le modalità di conduzione di una analisi di bilancio. Capacità di applicare conoscenza e comprensione All'interno del corso verranno presentati agli studenti casi applicativi ed esercitazioni pratiche, volte a formare la capacità degli studenti di applicare in un contesto pratico le conoscenze teoriche apprese durante il corso. Durante il corso saranno presentati in maniera comparata differenti sistemi di rilevazione (principi nazionali ed internazionali IAS/IFRS), con l'obiettivo di stimolare lo studente alla comprensione di quale siano i driver che portano alla scelta di un sistema rispetto all'altro. Autonomia di giudizio Il corso prevede lo svolgimento di esercitazioni e la presentazione di casi pratici, volti a sviluppare la capacità di raccolta ed analisi dei dati e la loro analisi critica. Verranno introdotte le principali metriche di analisi di bilanci e verranno spiegate le relazioni esistenti tra questi, al fine di fornire al discente la capacità di formulare giudizi autonomi, relativamente all'andamento delle performance di una organizzazione economica. Abilità comunicative L'oggetto del corso richiede agli studenti l'utilizzo di un vocabolario tecnico e specialistico, che viene fornito durante l'erogazione delle lezioni frontali e delle esercitazioni. Inoltre, la materia prevede l'utilizzo di tecnicismi (es. scritture contabili, bilancio d'esercizio, ecc.) rigorosi, basati sull'applicazione di principi standard. La padronanza di tale linguaggio tecnico viene valutata durante l'esame di profitto, che prevede sia una prova scritta, sia una prova orale. Capacità di apprendimento Il corso, sia attraverso gli strumenti forniti, quali libri di testo, appunti e dispense, sia attraverso le lezioni frontali, fornisce agli studenti gli strumenti per approfondire in maniera autonoma gli aspetti del corso. Il corso contribuisce inoltre a fornire le basi al discente per intraprendere studi successivi, nell'ambito dell'ingegneria gestionale, in maniera più efficace. In particolare, il corso fornisce conoscenze, strumenti e tecniche che saranno poi richiesti durante i successivi studi magistrali.

Docente: CALABRESE ARMANDO

Modulo 2: A. Obiettivi, requisiti e componenti di un sistema di controllo di gestione: 1. Le forme di controllo manageriale e il sistema di controllo di gestione; 2. Le specifiche progettuali del sistema di controllo di gestione; 3. L'evoluzione dei sistemi di controllo di gestione B. I costi: 1. Definizioni e classificazioni; 2. Utilizzi gestionali della classificazione dei costi C. Misurazione delle performance: 1. Gli indicatori: indicatori contabili e indicatori Value Based; 2. Gli indicatori non finanziari; 3. I cruscotti di indicatori e la Balanced Scorecard D. La definizione dei target: 1. La definizione dei target e il processo di budgeting; E. Il reporting per attività, unità organizzative e linee di prodotto: 1. La misura delle prestazioni delle business unit; 2. I prezzi di trasferimento e l'allocatione dei costi corporate; 3. Misura delle prestazioni dei centri di responsabilità; 4. Allocazione dei costi dei centri di supporto; 5. Budget flessibili e analisi delle performance; 6. Costi standard e analisi delle varianze; 7. La misura delle prestazioni dei prodotti/servizi; 8. Analisi differenziale; F. I sistemi e le strutture di supporto: 1. Il sistema di contabilità analitica; 2. Tecniche di calcolo dei costi: il Job Order Costing e il process costing; 3. I sistemi informativi a supporto del controllo di gestione; 4. I sistemi di controllo interno G. Modelli per l'analisi della redditività e l'activity-based costing (ABC): 1. Relazioni costo-volume-profitto; 2. Sistemi a costi variabili; 3. ABC e processi decisionali. H. Case studies, Esercitazioni e Seminari

TRASPORTI URBANI E METROPOLITANI

in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: L'obiettivo di questo insegnamento è conoscere gli aspetti metodologici, teorici ed applicativi della pianificazione dei trasporti, con particolare riferimento alla mobilità urbana e ai sistemi di trasporto collettivo. Vengono trattate le metodologie ed i modelli per la simulazione delle reti di trasporto collettivo, con attenzione alle variabili di stato e all'analisi del comportamento degli utenti coinvolti nel processo di scelta del percorso nelle reti di trasporto collettivo ad alta frequenza. La seconda parte del corso è indirizzata ai metodi per la progettazione dei percorsi e dei parametri di esercizio delle

linee di trasporto collettivo in ambito urbano, secondo gli approcci "what if" e "what to". Infine, l'ultima parte del corso è dedicata allo sviluppo della progettazione e relativa simulazione di una rete di trasporto collettivo di una città reale di medie dimensioni. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi connessi all'analisi, alla progettazione dei sistemi di trasporto collettivo in area urbana e metropolitana. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Il corso approfondisce sinergicamente gli aspetti teorici e metodologici, trasversali rispetto ai problemi tipici dell'ingegneria, dell'economia urbana e della organizzazione e gestione d'impresa, al fine di una conoscenza completa degli argomenti. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Durante il corso gli allievi conducono un'esercitazione di progettazione con applicazione delle metodologie ad un caso reale, anche con il supporto di moderni ed innovativi strumenti software. L'insegnamento prevede anche attività seminariali e progettuali che renderanno l'allievo in grado di utilizzare manuali di riferimento per le prassi in uso. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** L'insegnamento fornirà all'allievo le competenze per poter affrontare, formalizzare e risolvere autonomamente un problema applicativo, su casi reali, di decisione nel campo della progettazione, della simulazione e dell'esercizio efficiente dei sistemi di trasporto, in particolare i sistemi di trasporto collettivo in area urbana e metropolitana. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Le esercitazioni sono svolte in gruppo per migliorare le capacità di operare in team. I risultati delle esercitazioni sono riportati in relazioni di progetto ed in slide al fine di migliorare le capacità comunicative dei risultati del lavoro svolto. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** La capacità di apprendimento verrà valutata tramite prove scritte in itinere, al fine della ripresa a lezione degli argomenti non bene assimilati e della regolazione della velocità di presentazione degli argomenti stessi.

Docente: CRISALLI UMBERTO

1. Classificazione dei sistemi di trasporto collettivo; Caratteristiche e capacità degli elementi dei sistemi di trasporto collettivo 2. Modelli di offerta per le reti di trasporto collettivo - modelli di rete "a linee" 3. Modelli di assegnazione alle reti di trasporto collettivo - modelli "a frequenze" (o ad ipercammini) 4. Modelli di progetto dei servizi di trasporto collettivo Approccio "what if" e "what to" parametri d'esercizio e indicatori di prestazione

TEORIA DEI SISTEMI DI TRASPORTO 1

in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Secondo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Secondo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Conoscere aspetti metodologici, teorici ed applicativi dei temi di base per la simulazione, la progettazione ottimale e l'esercizio efficiente dei sistemi di trasporto, in particolare con l'impiego dei sistemi di trasporto intelligenti (ITS). Vengono trattate le metodologie ed i modelli per la simulazione delle reti di trasporto multimodali, con attenzione alla previsione delle variabili di stato e all'analisi del comportamento degli utenti coinvolti nel processo di scelta del percorso su reti multimodali. Una parte del corso è dedicata alla simulazione real-time con approfondimento al real-time reverse assignment, che permette di risalire in tempo reale alle matrici Origine-Destinazione e ai parametri dei modelli di domanda ed offerta, a partire dai dati raccolti sulla rete. Infine, la parte ultima del corso è indirizzata agli strumenti telematici di supporto ai viaggiatori su reti multimodali, alla loro architettura logica e funzionale con esempi applicativi. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi connessi all'analisi, alla progettazione e all'esercizio di sistemi di trasporto multimodali intelligenti. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Il corso approfondisce sinergicamente gli aspetti teorici e metodologici, con casi di studio su situazioni reali, al fine di una conoscenza completa degli argomenti. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Durante il corso gli allievi conducono esercitazioni con applicazione delle metodologie a casi reali, anche con il supporto di moderni ed innovativi strumenti software. L'insegnamento prevede anche attività seminariali e progettuali che renderanno l'allievo in grado di utilizzare manuali di riferimento per le prassi in uso. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** L'insegnamento fornirà all'allievo le competenze per poter affrontare, formalizzare e risolvere autonomamente un problema applicativo, su casi reali, di decisione nel campo della progettazione, della simulazione e dell'esercizio efficiente dei sistemi di trasporto, in particolare con l'impiego dei sistemi di trasporto intelligenti (ITS). **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Le metodologie ed i risultati delle esercitazioni individuali e di gruppo verranno riportati in rapporti di lavoro ed in slide per migliorare le capacità comunicative e le capacità di operare in team. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** La capacità di apprendimento verrà valutata tramite prove scritte in itinere, al fine della ripresa a lezione degli argomenti non bene assimilati e della regolazione della velocità di presentazione degli argomenti stessi.

Docente: COMI ANTONIO

MODULO 1 (6 CFU) A) Modelli delle reti e loro utilizzazione nell'ingegneria dei trasporti B) Simulazione statica delle reti di trasporto Modelli di offerta (zonizzazione, grafi e reti di trasporto multimodali) Matrici Origine-Destinazione Cenni di Modelli di utilità aleatoria Modelli di scelta del percorso Modelli di assegnazione C) Previsione delle variabili di stato delle reti Sistemi di monitoraggio, raccolta, elaborazione e trasmissione informazioni vehicle-to-vehicle, vehicle-to-infrastructure, control centre-to-user Cenni serie storiche e processi stocastici Altri metodi di previsione (cenni) D) Simulazione real-time delle reti di trasporto Assegnazione real-time Real-time reverse assignment - Stima dei parametri dei modelli di offerta - Stima delle matrici Origine-Destinazione - Stima dei parametri dei modelli di domanda **MODULO 2 (3 CFU)** E) Elementi di teoria delle decisioni Problemi di decisione in condizioni di certezza, di rischio e di incertezza Comportamento razionale Teoria dell'Utilità - Expected utility - Non-expected utility F) Modelli di utilità aleatoria per la scelta discreta Teoria dell'utilità aleatoria Specificazione, calibrazione e validazione di modelli di utilità aleatoria G) Modelli di domanda (generazione, distribuzione, scelta modale) H) Strumenti telematici di supporto agli utenti delle reti Architettura logico-funzionale Esempi applicativi

TEORIA DEI SISTEMI DI TRASPORTO 1 + 2

in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Secondo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Conoscere aspetti metodologici, teorici ed applicativi dei temi di base per la simulazione, la progettazione ottimale e l'esercizio efficiente dei sistemi di trasporto, in particolare con l'impiego dei sistemi di trasporto intelligenti (ITS). Vengono trattate le metodologie ed i modelli per la simulazione delle reti di trasporto multimodali, con attenzione alla previsione delle variabili di stato e all'analisi del comportamento degli utenti coinvolti nel processo di scelta del percorso su reti multimodali. Una parte del corso è dedicata alla simulazione real-time con approfondimento al real-time reverse assignment, che permette di risalire in tempo reale alle matrici Origine-Destinazione e ai parametri dei modelli di domanda ed offerta, a partire dai dati raccolti sulla rete. Infine, la parte ultima del corso è indirizzata agli strumenti telematici di supporto ai viaggiatori su reti multimodali, alla loro architettura logica e funzionale con esempi applicativi. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi connessi all'analisi, alla progettazione e all'esercizio di sistemi di trasporto multimodali intelligenti. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Il corso approfondisce sinergicamente gli aspetti teorici e metodologici, con casi di studio su situazioni reali, al fine di una conoscenza completa degli argomenti. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Durante il corso gli allievi conducono esercitazioni con applicazione delle

metodologie a casi reali, anche con il supporto di moderni ed innovativi strumenti software. L'insegnamento prevede anche attività seminariali e progettuali che renderanno l'allievo in grado di utilizzare manuali di riferimento per le prassi in uso. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** L'insegnamento fornirà all'allievo le competenze per poter affrontare, formalizzare e risolvere autonomamente un problema applicativo, su casi reali, di decisione nel campo della progettazione, della simulazione e dell'esercizio efficiente dei sistemi di trasporto, in particolare con l'impiego dei sistemi di trasporto intelligenti (ITS). **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Le metodologie ed i risultati delle esercitazioni individuali e di gruppo verranno riportati in rapporti di lavoro ed in slide per migliorare le capacità comunicative e le capacità di operare in team. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** La capacità di apprendimento verrà valutata tramite prove scritte in itinere, al fine della ripresa a lezione degli argomenti non bene assimilati e della regolazione della velocità di presentazione degli argomenti stessi.

TEORIA DEI SISTEMI DI TRASPORTO 1

in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Secondo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Conoscere aspetti metodologici, teorici ed applicativi dei temi di base per la simulazione, la progettazione ottimale e l'esercizio efficiente dei sistemi di trasporto, in particolare con l'impiego dei sistemi di trasporto intelligenti (ITS). Vengono trattate le metodologie ed i modelli per la simulazione delle reti di trasporto multimodali, con attenzione alla previsione delle variabili di stato e all'analisi del comportamento degli utenti coinvolti nel processo di scelta del percorso su reti multimodali. Una parte del corso è dedicata alla simulazione real-time con approfondimento al real-time reverse assignment, che permette di risalire in tempo reale alle matrici Origine-Destinazione e ai parametri dei modelli di domanda ed offerta, a partire dai dati raccolti sulla rete. Infine, la parte ultima del corso è indirizzata agli strumenti telematici di supporto ai viaggiatori su reti multimodali, alla loro architettura logica e funzionale con esempi applicativi. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi connessi all'analisi, alla progettazione e all'esercizio di sistemi di trasporto multimodali intelligenti. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Il corso approfondisce sinergicamente gli aspetti teorici e metodologici, con casi di studio su situazioni reali, al fine di una conoscenza completa degli argomenti. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Durante il corso gli allievi conducono esercitazioni con applicazione delle metodologie a casi reali, anche con il supporto di moderni ed innovativi strumenti software. L'insegnamento prevede anche attività seminariali e progettuali che renderanno l'allievo in grado di utilizzare manuali di riferimento per le prassi in uso. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** L'insegnamento fornirà all'allievo le competenze per poter affrontare, formalizzare e risolvere autonomamente un problema applicativo, su casi reali, di decisione nel campo della progettazione, della simulazione e dell'esercizio efficiente dei sistemi di trasporto, in particolare con l'impiego dei sistemi di trasporto intelligenti (ITS). **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Le metodologie ed i risultati delle esercitazioni individuali e di gruppo verranno riportati in rapporti di lavoro ed in slide per migliorare le capacità comunicative e le capacità di operare in team. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** La capacità di apprendimento verrà valutata tramite prove scritte in itinere, al fine della ripresa a lezione degli argomenti non bene assimilati e della regolazione della velocità di presentazione degli argomenti stessi.

Docente: COMI ANTONIO

Introduzione ai metodi quantitativi per la pianificazione dei trasporti
Introduzione ai modelli d'offerta di trasporto: zonizzazione e grafi
La domanda di trasporto
Definizione e caratterizzazione della domanda di trasporto
La stima diretta della domanda di trasporto
I modelli di scelta discreta e la teoria dell'utilità casuale per l'analisi della domanda di trasporto
I modelli ad aliquote parziali per la domanda di trasporto: generazione, distribuzione e scelta modale
I modelli di scelta del percorso
La specificazione, calibrazione e validazione dei modelli di domanda
I modelli di assegnazione
I modelli di carico della rete
Introduzione ai modelli di equilibrio su rete
Applicazione di problemi inversi nell'ingegneria dei trasporti
correzione delle matrici O/D di domanda di trasporto con conteggi di flussi di traffico
calibrazione dei modelli di domanda con conteggi di flussi di traffico
Modelli per la simulazione dell'inquinamento da traffico veicolare
Approfondimenti sui modelli di simulazione del sistema dei trasporti ed esempi di applicazione

TEORIA DEI SISTEMI DI TRASPORTO 2

in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Secondo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Conoscere aspetti metodologici, teorici ed applicativi dei temi di base per la simulazione, la progettazione ottimale e l'esercizio efficiente dei sistemi di trasporto, in particolare con l'impiego dei sistemi di trasporto intelligenti (ITS). Vengono trattate le metodologie ed i modelli per la simulazione delle reti di trasporto multimodali, con attenzione alla previsione delle variabili di stato e all'analisi del comportamento degli utenti coinvolti nel processo di scelta del percorso su reti multimodali. Una parte del corso è dedicata alla simulazione real-time con approfondimento al real-time reverse assignment, che permette di risalire in tempo reale alle matrici Origine-Destinazione e ai parametri dei modelli di domanda ed offerta, a partire dai dati raccolti sulla rete. Infine, la parte ultima del corso è indirizzata agli strumenti telematici di supporto ai viaggiatori su reti multimodali, alla loro architettura logica e funzionale con esempi applicativi. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi connessi all'analisi, alla progettazione e all'esercizio di sistemi di trasporto multimodali intelligenti. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Il corso approfondisce sinergicamente gli aspetti teorici e metodologici, con casi di studio su situazioni reali, al fine di una conoscenza completa degli argomenti. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Durante il corso gli allievi conducono esercitazioni con applicazione delle metodologie a casi reali, anche con il supporto di moderni ed innovativi strumenti software. L'insegnamento prevede anche attività seminariali e progettuali che renderanno l'allievo in grado di utilizzare manuali di riferimento per le prassi in uso. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** L'insegnamento fornirà all'allievo le competenze per poter affrontare, formalizzare e risolvere autonomamente un problema applicativo, su casi reali, di decisione nel campo della progettazione, della simulazione e dell'esercizio efficiente dei sistemi di trasporto, in particolare con l'impiego dei sistemi di trasporto intelligenti (ITS). **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Le metodologie ed i risultati delle esercitazioni individuali e di gruppo verranno riportati in rapporti di lavoro ed in slide per migliorare le capacità comunicative e le capacità di operare in team. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** La capacità di apprendimento verrà valutata tramite prove scritte in itinere, al fine della ripresa a lezione degli argomenti non bene assimilati e della regolazione della velocità di presentazione degli argomenti stessi.

Docente: COMI ANTONIO

Programma di Teoria Dei Sistemi Di Trasporto 2: Applicazione di problemi inversi nell'ingegneria dei trasporti
correzione delle matrici O/D di domanda di trasporto con conteggi di flussi di traffico
calibrazione dei modelli di domanda con conteggi di flussi di traffico
Modelli per la simulazione dell'inquinamento da traffico veicolare
Approfondimenti sui modelli di simulazione del sistema dei trasporti ed esempi di applicazione

DISEGNO E COSTRUZIONI DI MACCHINE

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Secondo semestre

CONOSCENZE E CAPACITÀ DI COMPrensIONE L'insegnamento ha l'obiettivo di fornire conoscenze sui fondamenti del calcolo strutturale, del progetto e della verifica di elementi e di organi delle macchine di base, indispensabili per verificare ed assicurare la funzionalità e l'integrità strutturale dei sistemi energetici. Si propone inoltre di fornire le conoscenze di base rappresentazione tecnica e la nomenclatura del disegno meccanico con particolare riferimento ai singoli componenti, ai loro montaggi negli assiemi e alle relative normative tecniche, nonché il funzionamento dei principali organi meccanici, con riferimento ai processi di lavorazione e applicabilità delle diverse tecnologie di lavorazione. Lo studente acquisirà competenze relative alla modellazione teorica di sistemi meccanici, alla resistenza dei materiali e al calcolo degli elementi delle macchine e relativa rappresentazione. **CAPACITÀ DI APPLICARE LA CONOSCENZA E COMPrensIONE** Al termine del corso, lo studente acquisirà le competenze necessarie per progettare e/o verificare elementi strutturali di base, garantendo la loro idoneità al servizio anche in riferimento alle normative di settore. Lo studente sarà in grado effettuare un dimensionamento di massima di semplici organi meccanici, e comprendere le problematiche relative al dimensionamento di sistemi complessi. Lo studente sarà in grado di definire e implementare modelli di semplici sistemi meccanici, interpretare disegni tecnici e individuare le tecnologie di lavorazione più adatte per la realizzazione di diversi componenti meccanici, valutandone le implicazioni. Lo scopo di questo corso è inoltre quello di guidare gli studenti alla progettazione finale di un prodotto industriale (una trasmissione ad ingranaggi). Il progetto è eseguito previa divisione degli studenti in team di 3 persone. **AUTONOMIA DEL GIUDIZIO E ABILITÀ COMUNICATIVE** L'autonomia del giudizio è stimolata dallo svolgimento del progetto; gli studenti infatti dovranno definire e valutare criticamente le varie fasi del progetto, acquisire dati progettuali, eseguire le scelte dei materiali, dei processi di produzione e valutare le conseguenti prestazioni, con continuo riferimento ai vincoli progettati dettati dai contesti applicativi e normativi. La continua condivisione delle scelte progettuali, all'interno del gruppo di lavoro, stimola le abilità comunicative su idee, problemi e soluzioni. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO** La capacità di apprendimento sarà favorita sia grazie all'esecuzione di esercitazioni individuali assegnate durante l'erogazione del corso e del progetto da svolgere in gruppo.

Docente: BELARDI VALERIO GIOACHINO

Argomenti di costruzione di macchine: Resistenza dei materiali a sollecitazioni statiche. Parametri che influenzano la resistenza statica. Concentrazione di tensione ed effetto di intaglio. Resistenza dei materiali a sollecitazioni di fatica. Effetto delle concentrazioni di tensione. Parametri che influenzano la resistenza a fatica. Cumulo di fatica. Stati multi assiali. Riferimenti normativi nella progettazione a fatica. Progettazione con approccio Fail Safe, Safe life e Damage tolerance. Cenni sulla progettazione affidabilistica. Criteri di Progettazione di perni, assi ed alberi. Progetto di un elemento meccanico e relativa rappresentazione. Argomenti di disegno di macchine: Funzione e comunicazione del disegno di macchine. Il disegno nel ciclo produttivo. Unificazione nazionale ed internazionale. Regole base di esecuzione dei disegni: formati, tipi di linee e caratteri, riquadro delle iscrizioni. Metodi di rappresentazione delle forme e dei volumi: proiezioni ortogonali, sezioni. Criteri e metodi di quotatura. Quotatura funzionale, lavorazione e collaudo. Tolleranze dimensionali e sistema ISO. Rugosità superficiale: principali parametri unificati, indicazioni a disegno. Elementi di macchine: alberi, perni, collegamenti filettati, sistemi antisvitamento, tipologie di collegamento albero/mozzo, ruote dentate, spine, anelli elastici, ghiera. Cuscinetti volventi: criteri di scelta, montaggio e rappresentazione. Disegno di complessivi meccanici.

Docente: VIVIO FRANCESCO

Programma di Disegno E Costruzioni Di Macchine: Resistenza dei materiali a sollecitazioni statiche. Parametri che influenzano la resistenza statica. Resistenza dei materiali a sollecitazioni di fatica. Effetto delle concentrazioni di tensione. Parametri che influenzano la resistenza a fatica. Cumulo di fatica. Stati multi assiali. Riferimenti normativi nella progettazione a fatica. Lo scorrimento viscoso. Introduzione alla meccanica della frattura. Progettazione con approccio Fail Safe, Safe life e Damage tolerance. Cenni sulla progettazione affidabilistica. Unificazione nazionale ed internazionale nella rappresentazione. Regole base di esecuzione dei disegni: formati, tipi di linee e caratteri, riquadro delle iscrizioni. Metodi di rappresentazione delle forme e dei volumi: assonometrie, proiezioni ortogonali, viste in sezione. Criteri e metodi di quotatura. Quotatura funzionale, lavorazione e collaudo. Tolleranze dimensionali e sistema ISO. Rugosità superficiale: principali parametri unificati, indicazioni a disegno. Elementi di macchine: progetto, verifica e rappresentazione di perni, assi e alberi. Criteri di scelta e rappresentazione di chiavette, linguette, profili scanalati. Cuscinetti volventi: calcolo della durata; criteri di scelta, montaggio e rappresentazione. Cuscinetti a strisciamento. Lubrificazione. Progetto dimensionale e verifica termica. Collegamenti saldati: tipologie, calcolo, verifica e rappresentazione. Filettature: tipologie e rappresentazione. Collegamenti filettati: tipologie, calcolo e rappresentazione. Esempio di un progetto di un elemento meccanico e relativa rappresentazione. Altre informazioni sul corso e sulle lezioni saranno disponibili nelle pagine del corso su: <http://didattica.uniroma2.it>

GESTIONE ED ESERCIZIO DEI SISTEMI DI TRASPORTO

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Secondo semestre

Gli obiettivi di questo corso sono l'acquisizione di competenze metodologiche, teoriche ed empiriche per la simulazione, l'orario di progettazione ottimale e la programmazione dei servizi di trasporto pubblico nelle aree urbane. Il corso presenta i metodi e i modelli per la simulazione delle reti di trasporto pubblico, concentrandosi sulle variabili di stato e sul processo di comportamento di scelta del percorso viaggiatore nelle reti multimodali. La seconda parte del corso tratta i metodi per la progettazione degli orari dei trasporti pubblici, dei veicoli e della programmazione dell'equipaggio nelle aree urbane. Infine, l'ultima parte del corso è dedicata alla presentazione di problemi relativi al funzionamento dei sistemi di trasporto collettivo attraverso la presentazione di casi studio reali. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze per analizzare e risolvere i problemi relativi alla valutazione, progettazione e gestione dei sistemi di trasporto pubblico nelle aree urbane e metropolitane. - Conoscenza e capacità di comprensione Il corso affronta aspetti teorici ed empirici della progettazione e della gestione dei sistemi di trasporto, spaziando dalle questioni relative all'ingegneria alla ricerca e gestione operativa, per una conoscenza completa degli argomenti trattati. - Capacità di applicare conoscenza e comprensione Durante il corso gli studenti sviluppano un esercizio utilizzando strumenti software aggiornati e avanzati. Il corso offre anche seminari volti a sensibilizzare gli studenti su questioni critiche nella pratica corrente. - Autonomia di giudizio Il corso fornirà agli studenti competenze per affrontare, formalizzare e risolvere problemi di progettazione di reti su casi realistici, relativi al processo decisionale di progettazione, simulazione e funzionamento dei sistemi di trasporto pubblico, in particolare nelle aree urbane e metropolitane. - Competenze comunicative Le esercitazioni saranno svolte in gruppi per migliorare la capacità di lavorare in gruppo. I risultati raggiunti

verranno presentati nelle relazioni di progetto e nelle diapositive al fine di migliorare le capacità di comunicazione. - Capacità di apprendimento La capacità di apprendimento sarà valutata mediante test scritti in itinere, al fine di identificare argomenti non assimilati e di affinare la velocità di dare nuove lezioni.

Docente: CRISALLI UMBERTO

Modelli di offerta per le reti di trasporto collettivo modelli di rete "a corse" Modelli di assegnazione alle reti di trasporto collettivo modelli "ad orario" (o schedule-based) Modelli di progetto degli orari Metodi di progetto dei turni-macchina (vehicle-scheduling) Metodi di progetto dei turni-uomo (crew-scheduling) Sistemi Innovativi di gestione dei sistemi di trasporto I Sistemi di Ausilio all'Esercizio (SAE) I Sistemi d'Informazione all'Utenza (ATIS)

BASI DI DATI E CONOSCENZA

in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Terzo anno - Primo semestre

Il Corso ha l'obiettivo di introdurre i formalismi, le metodologie e le tecnologie per la gestione dei Dati, con una particolare enfasi per gli standard industriali legate alle Basi di Dati Relazionali. Nel Corso vengono anche introdotte le prassi principali in ambito industriale, relative ai linguaggi di progettazione (ER) e definizione dei dati (ER, SQL) sino agli standard di progettazione applicativa in ambito Web, come JDBC e PHP. Tra gli argomenti avanzati si presentano i limiti formali delle Basi di Dati relazionali e si introducono le nozioni di base sui sistemi basati su conoscenza. Si introducono le evoluzioni sulle tecnologie non relazionali (noSQL) utilizzate negli scenari di Big Data Analytics e gli elementi di base del Data Mining. Al termine del corso, lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per comprendere la progettazione dei modelli logici dei dati e il loro impatto nello sviluppo delle applicazioni (*conoscenza e capacità di comprensione*). In particolare, lo studente avrà avuto modo di apprendere gli strumenti e le tecnologie per progettare basi di dati di media complessità negli scenari di applicazione industriale delle basi di dati relazionali (*capacità di applicare conoscenza e comprensione*). Il riferimento a contesti applicativi e la necessità di individuare gli elementi essenziali delle informazioni presenti nei dati e la capacità di progettare le opportune interrelazioni nella analisi di un dominio applicativo o di un processo di business realizzano una forte *autonomia di giudizio* nello studente, che è un obiettivo rilevante del Corso. Osserviamo che la analisi richiesta nella progettazione logica dei dati agisce su documentazione tecnica (requisiti) o su dati di fonti aperte (ad es. pagine Web) che corrispondono a dati tipici della comunicazione organizzativa o mediatica. Queste competenze dunque stimolano in modo sistematico le *abilità comunicative* dello studente e le capacità di agire in modo consistente da consumatore o produttore di informazione mediata dalla tecnologia. La *capacità di apprendimento* in questo Corso è dunque stimolata in modo significativo sia nei processi interpretativi che nei processi di progettazione, entrambi, pur agenti su testi liberi, orientati alla creazione di una versione formalizzata delle informazioni e conoscenze dei domini di business considerati.

Docente: BASILI ROBERTO

Introduzione. Introduzione ai sistemi di basi di dati. Gestione dei dati. Una prospettiva storica. File system e DBMS. Vantaggi di un DBMS. Interrogazioni in un DBMS. Gestione delle transazioni. Struttura di un DBMS. Il modello relazionale. Introduzione al modello relazionale. Chiavi e Vincoli di integrità sulle relazioni. Applicazione dei vincoli di integrità. Interrogazione di basi di dati relazionali. Introduzione alle viste. Algebra relazionale. Introduzione. Algebra relazionale. Selezione e proiezione. Operazioni sugli insiemi. Join. Esempi di interrogazioni algebriche SQL. Introduzione ad SQL. Interrogazioni SQL di base. Operatori di UNION, INTERSECT e EXCEPT. Interrogazioni annidate. Interrogazioni annidate correlate. Operatori di confronto tra insiemi. Operatori di aggregazione: clause GROUP BY e HAVING. Valori null. Join esterni. Vincoli di integrità complessi in SQL. Asserzioni su più tabelle. Trigger e basi di dati attive. Vincoli e trigger Il modello Entità-Relazione. Progettazione di basi di dati e diagrammi ER. Entità, attributi e insiemi di entità. Relazioni e insiemi di relazioni. Estensioni del modello ER. Vincoli di chiave. Vincoli di partecipazione. Entità deboli. Gerarchie di classi. Aggregazione. Progettazione concettuale con il modello ER. Progettazione concettuale per grandi organizzazioni La progettazione logica: dallo schema ER al relazionale. Da insiemi di entità e relazioni a tabelle. Traduzione di insiemi di relazioni con vincoli di chiave. Traduzione di insiemi di relazioni con vincoli di partecipazione. La traduzione di insiemi di entità deboli. Traduzione delle gerarchie di classi. Traduzione di diagrammi ER con aggregazione. Basi di Dati e Applicazioni. L'accesso alle basi di dati da parte delle applicazioni. SQL incapsulato. Cursori. SQL dinamico. Introduzione a JDBC. Classi e interfacce JDBC. Esecuzione dei comandi SQL. SQLJ. Stored procedure. Applicazioni Web: Introduzione alle reti di calcolatori e Web. Documenti HTML. Documenti XML. Introduzione all'XML. L'architettura delle applicazioni three-tier. Il livello di presentazione. Il livello intermedio. File e indici. Memorizzazione esterna dei dati. Organizzazioni dei le e indicizzazione. Strutture di dati per gli indici. Indici hash. Indici ad albero. Confronto tra organizzazioni di le. Indici e miglioramento delle prestazioni. Definizione degli indici in SQL:1999. Esecuzione delle interrogazioni. Il catalogo di sistema. Introduzione alla valutazione degli operatori. Percorsi di accesso. Algoritmi per operazioni relazionali. Introduzione all'ottimizzazione delle interrogazioni. Piani di valutazione delle interrogazioni Tendenze evolutive delle Basi di Dati. Limiti delle basi di dati: introduzione ai sistemi basati su conoscenza. Metadati e DB multimediali. Cenni ai paradigmi NoSQL. Introduzione ai concetti di base di Data Mining. Nella seconda parte del corso, agli studenti viene richiesto il completamento di un progetto applicativo che utilizza un database. E' prevista dunque la implementazione di una semplice interfaccia funzionale (per esempio attraverso un Web browser) ad una base di dati relazionale, la cui progettazione logica ed il cui popolamento (a partire da sorgenti informative pubbliche distribuite ed indipendenti) costituiscono il fulcro del progetto. Tipici esempi di dati pubblici disponibili e spesso eterogenei logicamente sono gli Open Data di istituzioni pubbliche o gli stream dei social network. La riconciliazione di fonti così diverse è assunta come sfida applicativa di grande valore per la progettazione. Durante il corso sono previste attività di didattica integrativa (DI) oltre alla didattica erogata (DE) secondo le linee guida ANVUR, principalmente dedicate agli incontri ed ai test validativi legati al progetto. Agli studenti è richiesto in particolare di partecipare attivamente a tali incontri sulla base della formazione dei team di progetto prevista. SI prevede che alla didattica integrativa siano dedicate almeno 6 ore, ovvero minimo 1 ora per ogni CFU del corso, per ogni studente e team.

LABORATORIO DI RICERCA OPERATIVA

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Primo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: L'insegnamento è rivolto alla risoluzione dei problemi classici della ricerca operativa utilizzando specifici software applicati. In particolare l'insegnamento dopo aver ripreso i concetti fondamentali della ricerca operativa applicata si prefigge di: - Acquisire esperienza nell'utilizzo del Risolutore di Microsoft Excel per la risoluzione ottimale di modelli di Ricerca Operativa ed effettuare con questo strumento esercitazioni laboratoriali. -



Acquisire esperienza nell'utilizzo di Solver Studio (utilizzando il Linguaggio AMPL) per la risoluzione ottimale di modelli di Ricerca Operativa ed effettuare con questo strumento esercitazioni laboratoriali. - Acquisire pratica operativa nell'utilizzo di Visual Basic for Application (VBA) per la realizzazione di algoritmi euristici e meta-euristici per la risoluzione di modelli di Ricerca Operativa. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Durante il corso verranno proposti diversi problemi di ricerca operativa e per ognuno di essi si procederà ad effettuare l'analisi (definizione dei parametri, delle variabili, della funzione obiettivo) per ampliare le conoscenze dello studente e stimolare le sua capacità nel comprendere e risolvere problemi reali. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Passo successivo nel del percorso didattico sarà la scrittura di modello matematico capace di rappresentare in modo corretto il problema oggetto di studio. La ricerca di soluzioni al problema attraverso strumenti ottimizzazione matematica (Risolutore di Excel e/o Solver Studio) oppure realizzando algoritmi euristici e/o meta-euristici (utilizzando VBA), permetteranno allo studente di applicare in modo concreto e pseudoprofessionale le conoscenze acquisite durante i corsi di base. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** L'allievo sarà addestrato ad eseguire test di buon funzionamento dei modelli e dei software realizzati. L'analisi dei risultati stimolerà autonomia di giudizio ed intuito applicativo. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Le abilità comunicative saranno stimolate attraverso la redazione e la presentazione di slide per commentare le attività di progettazione ed implementazione svolte durante il corso. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** La redazione di elaborati grafici, e la realizzazione di modelli ed algoritmi stimolerà e consoliderà gli apprendimenti acquisiti durante il corso.

Docente: CAROTENUTO PASQUALE

Introduzione alla ricerca operativa. Acquisizione dell'utilizzo del Risolutore di Microsoft Excel per la risoluzione ottimale di modelli di Ricerca Operativa estratti dalla lista che segue. Esercitazioni sui modelli selezionati Acquisizione dell'utilizzo di Solver Studio (in Linguaggio AMPL) per la risoluzione ottimale di modelli di Ricerca Operativa Esercitazioni sui modelli selezionati Introduzione all'utilizzo di VBA per la realizzazione di algoritmi euristici e meta-euristici per la risoluzione di modelli di Ricerca Operativa. Realizzazione di euristiche costruttive e migliorative per problemi di distribuzione (TSP, CVRP, ...) Introduzione alla realizzazione di metaeuristiche Presentazione di alcuni casi di studio. I problemi di Ricerca Operativa per le esercitazioni di laboratorio saranno estratti dalla lista che segue: Problemi di Programmazione della Produzione Problemi di Set-Covering, Set-Partitioning, Set-Packing Problemi di Taglio ottimo Problemi di Scheduling della Produzione Problemi di Gestione delle scorte (EOQ, Wagner-Whitin) Problemi di Localizzazione delle Facilities (Facilities Location) Problemi di Trasporto/Assegnamento Problemi di miscelazione Problemi di Distribuzione (Vehicle Routing) Per ogni problema sopra citato si procederà a: Analizzare il problema (definizione parametri, variabili, obiettivo) Studiare il modello matematico capace di rappresentare il problema dato Ricercare soluzioni del problema attraverso: Strumenti di risoluzione ottimale (Excel Solver, Solver Studio) Algoritmi euristici – meta-euristici (VBA)

SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

in **INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Secondo semestre**, in **INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Secondo semestre**, in **INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Secondo semestre**

OBIETTIVI FORMATIVI: L'insegnamento si propone di fornire agli studenti i concetti fondamentali della Scienza e Tecnologia dei Materiali. L'approccio seguito prevede in particolare di elaborare la correlazione tra la struttura, microstruttura, proprietà (chimiche, fisiche e meccaniche) e tecnologie di fabbricazione delle diverse classi di materiali Scopo dell'insegnamento è fornire un modulo didattico orientato a saper valutare, nel futuro, nuove tecnologie di fabbricazione e materiali di nuova concezione. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Si richiede allo studente di saper comprendere il linguaggio tecnico-scientifico della Scienza e Tecnologia dei Materiali di un libro testo, un articolo, una nota tecnica oppure la scheda tecnica di un prodotto. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Si richiede allo studente di applicare i contenuti spiegati durante le ore di lezione a problemi numerici esemplificativi incentrati sulla struttura e sulle proprietà dei materiali **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Sulla base dei contenuti multidisciplinari spiegati nelle ore di lezione frontale, si richiede allo studente (i) di saper classificare materiali e nanomateriali convenzionali ed innovativi sulla base della provenienza, della struttura, e delle proprietà, (ii) conoscere le principali proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei materiali e le principali tecniche d'indagine, (iii) conoscere le principali tecniche di fabbricazione dei materiali ed infine (iv) saper integrare e correlare le conoscenze acquisite in modo da sviluppare un valido, sensibile e fruibile strumento formativo interdisciplinare. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Si richiede allo studente di saper fornire esempi di materiali appartenenti alle diverse classi, delle loro proprietà chimiche, fisiche, meccaniche e tecnologiche utilizzando un linguaggio scientifico rigoroso. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Si richiede allo studente di saper correlare gli argomenti trattati al fine di acquisire solide basi su cui innestare i contenuti dei successi corsi avanzati nell'ambito della Scienza e tecnologia dei Materiali previsti, eventualmente, nel CdLM precelto.

Docente: BIANCO ALESSANDRA

Definizioni e classificazioni: materiali, nanomateriali, processi; Legami primari e secondari nei materiali; Materiali cristallini, amorfi e semicristallini; Definizione di cella elementare, indici cristallografici di posizione e direzione, indici di Miller; Metalli: struttura CFC, CCC, EC; leghe e soluzioni solide; Ceramiche: solidi ionici, ionico-covalenti, covalenti; posizioni reticolari, ottaedriche e tetraedriche in celle elementari cubiche, Difetti 0D, 1D, 2D e 3D; Diagrammi di stato binari con trasformazioni invariati (eutettico, eutettoide, peritettico, monotettico); Conducibilità elettrica e termica, teoria della bande (cenni); Acciai e ghise: definizioni, diagramma di stato Fe-C (fasi, trasformazioni invariati, costituenti microstrutturali); Trattamenti termici; TTT and CCC curves; Classificazione e nomenclatura degli acciai; Materiali ceramici: classificazione, materiali ceramici avanzati, struttura, microstruttura, diagrammi di stato, proprietà meccaniche, processo ceramico; Polimeri: classificazione, reazioni di polimerizzazione, termoplastici e termoindurenti, amorfi e semi-cristallini, ramificazioni, reticolazioni e cross-linking, peso molecolare medio, temperatura di transizione vetrosa e temperatura di fusione. Materiali compositi: definizione, classificazione, struttura, materiali comuni per matrice e rinforzo; Prove meccaniche: trazione, compressione, durezza, resilienza, fatica, scorrimento viscoso (creep), rilassamento degli sforzi; Tecnologie di formatura primaria per metalli, ceramici e polimeri: modalità operativa, principi e caratteristiche dei prodotti ottenuti; Selezione di materiali in alcuni casi semplici applicativi mediante mappe a bolle. Lezioni monografiche incentrate su materiali e/o processi innovativi.

SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI

in **INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Primo semestre**, in **INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Primo semestre**, in **INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Terzo anno - Primo semestre**, in **INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Primo semestre**

Gli allievi acquisiscono le conoscenze relative agli aspetti metodologici, teorici ed applicativi dei temi di base delle telecomunicazioni. Vengono in particolare trattati i fondamenti dei sistemi di telecomunicazioni, sia fissi che mobili, con l'obiettivo di analizzarne le principali caratteristiche sistemistiche e tecnologiche. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare conoscenze e capacità di comprensione nel campo delle telecomunicazioni fisse e mobili ad un livello di

nozioni di base con capacità di eseguire approfondimenti individualmente o in team, senza necessità di essere guidati consultando libri di testo avanzati, essendo preparati ad intraprendere corsi di maggiore impegno e a carattere specialistico nel campo di studi delle telecomunicazioni (*conoscenza e capacità di comprensione*). In particolare, dovrà dimostrare conoscenze e capacità di comprensione nel campo delle telecomunicazioni fisse e mobili ad un livello di nozioni di base con capacità di risolvere problemi di progettazione di sistema a livello elementare senza necessità di essere guidato, ma consultando autonomamente i libri di testo e gli articoli del settore, essendo preparato a procedere in corsi più specialistici di telecomunicazioni che seguiranno con la risoluzione di problemi tecnico-economici di un certo impegno (*capacità di applicare conoscenza e comprensione*). In virtù del percorso di studi intrapreso, lo studente acquisisce la capacità di raccogliere e interpretare i dati nel campo delle telecomunicazioni ritenuti utili a determinare giudizi autonomi anche in contesti applicativi e aziendali (*autonomia di giudizio*). Inoltre svilupperà skill interpersonali atti a comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni ad interlocutori sia specialisti che non competenti del settore (*abilità comunicative*). Infine, le conoscenze di base delle Telecomunicazioni apprese nel corso contribuiscono a sviluppare le necessarie attitudini da parte dello studente, rendendolo capace di approfondire in maniera autonoma le tematiche affrontate (*capacità di apprendimento*).

Docente: VATALARO FRANCESCO

Contenuti (programma) del corso: 1. Introduzione alle telecomunicazioni Definizione di telecomunicazioni. Ruolo delle telecomunicazioni (TLC). Caratteristiche del sistema di TLC. Breve cenno alla storia delle telecomunicazioni. La standardizzazione. Il business delle TLC. 2. Sistemi e reti di telecomunicazione: evoluzione e concetti preliminari Le Reti di Telecomunicazione. Trasmissione. Commutazione automatica. Segnalazione. Funzionamento della telefonia ordinaria. Procedura di segnalazione. Segnalazione a impulsi e a toni. Circuiti a 2 fili e a 4 fili. La forchetta telefonica. Numerazione telefonica. Centrale telefonica. Segnalazione CAS e CCS. Gerarchie telefoniche. Rete internazionale. Esempi di instradamento. Struttura generica di una rete di telecomunicazioni. Topologie di rete. Categorie di reti di telecomunicazioni. PSTN, ISDN e la rete intelligente. Cenno sulla rete Internet. Un esempio pratico: la rete fissa di TLC italiana (TIM) 3. Trasmissione nei sistemi di telecomunicazione Fondamenti di trasmissione: architettura di un sistema di trasmissione; concetto di trasmissione ideale e trasmissione perfetta. Sistemi per la trasmissione numerica, architettura e funzionalità dei singoli componenti. Modulazione e demodulazione di segnali numerici. Il canale di trasmissione e sua caratterizzazione: coppie metalliche e canale radio. Problematiche di interferenza su coppie metalliche e nel canale radio. Concetto di riuso di frequenza per i collegamenti nel canale radio. Interferenza e disturbo. Disturbi indipendenti dal segnale: il rumore termico e sua caratterizzazione. Parametri caratterizzanti il collegamento numerico: efficienza spettrale, ritmo binario, probabilità di errore per bit e per simbolo. Dipendenza della probabilità di errore dal rapporto segnale-disturbo. Cenni sul compromesso banda-potenza per la progettazione dei sistemi di trasmissione numerica. Multiplicazione su singolo collegamento e funzione di sintonizzazione. 4. Concetti generali sulle reti di telecomunicazioni Strutturazione in unità informative (UI) della trasmissione di sequenze numeriche. Architettura di principio di una rete di TLC vista come insieme di collegamenti multiplati e di nodi che eseguono la funzione di commutazione. Rappresentazione delle reti di TLC con i grafi. La funzione di moltiplicazione. Classificazione delle modalità di moltiplicazione. Concetto di moltiplicazione statistica con eventuale richiamo alla teoria delle code nel semplice caso di coda M/M/1. Ritardo medio di accodamento di una UI e throughput al variare del coefficiente di utilizzazione. La funzione di commutazione. Brevi cenni storici sulla funzione di commutazione e sua implementazione. Cenni sul PCM e concetto di commutazione basata sul circuito. Classificazione delle funzioni di commutazione. Commutazione a livello di UI (o a pacchetto) e architetture e funzionalità dei nodi a commutazione di pacchetto. Parametri di prestazione che caratterizzano il trasferimento delle UI all'interno di una rete di telecomunicazioni: Ritardo di trasmissione su una via e due vie (round trip time), Probabilità di perdita della UI (packet-loss), Probabilità di ricevere una UI in modo errato (packet-error), Variabilità del ritardo relativo di ricezione tra due UI consecutive (jitter). Definizione del modo di trasferimento di una rete di telecomunicazioni: moltiplicazione, commutazione e architettura protocollare. Il modello OSI e il modello di Internet. Classificazione delle reti di TLC su base modo di trasferimento. Tipologie di informazione all'interno di una rete: traffico, segnalazione, gestione. 5. Funzioni di rete e servizi di rete Architetture di principio delle moderne reti di telecomunicazioni: sezione di accesso (sezione remota e fronthaul), sezione di raccordo (backhaul) e nucleo di rete. Cenni sulle tecnologie realizzative: accesso in rame e/o con collegamento radio; anelli ottici sulle reti di accesso e di raccordo. Architettura del nucleo di rete e tecniche di moltiplicazione adottate

ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 1 + 2

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Primo anno - Primo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso si prefigge l'obiettivo di fornire le competenze di base necessarie per la comprensione dell'economia applicata all'ingegneria e di sviluppare nello studente capacità di problem-solving inerenti problematiche di natura economico-gestionale. Lo studente durante il corso svilupperà la conoscenza di base di macroeconomia (aggregati economici, politica fiscale e monetaria), microeconomia (modello domanda-offerta, funzionamento dei mercati, comportamento delle imprese e dei consumatori, monopolio e concorrenza perfetta) e analisi degli investimenti (finanza di progetto, analisi costi-benefici, metodi VAN, TIR, ecc). **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** L'acquisizione di 'conoscenze e capacità di comprensione' in questo ambito avverrà principalmente durante la partecipazione alle attività di didattica frontale, nel corso delle esercitazioni e mediante la distribuzione di dispense sugli argomenti trattati. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** In particolare lo studente avrà modo di sviluppare capacità di problem-solving mediante l'apprendimento degli strumenti quantitativi di base per la soluzione di problemi microeconomici e di valutazione degli investimenti, nonché di maturare la comprensione dei fenomeni macroeconomici ("capacità di applicare conoscenza e comprensione"). **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Inoltre, alla fine del corso lo studente avrà acquisito una propria "autonomia di giudizio" nella valutazione di investimenti sia privati sia pubblici (mediante tecniche di finanza di progetto, analisi costi-benefici, TIR, VAN, ecc.). **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Il corso contribuisce anche ad accrescere le "abilità comunicative" dello studente che imparerà a comunicare le proprie conoscenze economiche anche con l'aiuto di grafici e strumenti matematici. Le "capacità di apprendimento" e le "abilità comunicative" dello studente verranno testate in occasione della prova di esame che prevede l'applicazione delle tecniche e l'esposizione delle teorie acquisite nel corso. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 1

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Primo anno - Primo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso si prefigge l'obiettivo di fornire le competenze di base necessarie per la comprensione dell'economia applicata all'ingegneria e di sviluppare nello studente capacità di problem-solving inerenti problematiche di natura economico-gestionale. Lo studente durante il corso svilupperà la conoscenza di base di macroeconomia (aggregati economici, politica fiscale e monetaria), microeconomia (modello domanda-offerta, funzionamento dei mercati, comportamento delle imprese e dei consumatori, monopolio e concorrenza perfetta) e analisi degli investimenti (finanza di

progetto, analisi costi-benefici, metodi VAN, TIR, ecc). **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** L'acquisizione di conoscenze e capacità di comprensione in questo ambito avverrà principalmente durante la partecipazione alle attività di didattica frontale, nel corso delle esercitazioni e mediante la distribuzione di dispense sugli argomenti trattati. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** In particolare lo studente avrà modo di sviluppare capacità di problem-solving mediante l'apprendimento degli strumenti quantitativi di base per la soluzione di problemi microeconomici e di valutazione degli investimenti, nonché di maturare la comprensione dei fenomeni macroeconomici (capacità di applicare conoscenza e comprensione). **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Inoltre, alla fine del corso lo studente avrà acquisito una propria autonomia di giudizio nella valutazione di investimenti sia privati sia pubblici (mediante tecniche di finanza di progetto, analisi costi-benefici, TIR, VAN, ecc.). **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Il corso contribuisce anche ad accrescere le abilità comunicative dello studente che imparerà a comunicare le proprie conoscenze economiche anche con l'aiuto di grafici e strumenti matematici. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Le capacità di apprendimento e le abilità comunicative dello studente verranno testate in occasione della prova di esame che prevede l'applicazione delle tecniche e l'esposizione delle teorie acquisite nel corso.

Docente: da assegnare

Modulo 1 (EA11) – Prof.ssa Roberta Costa: Analisi degli investimenti: - Tassi d'interesse nominale ed effettivo - Equivalenza economica e fattori finanziari - Mutui a tasso fisso e variabile - Inflazione - Scelta tra alternative d'investimento - Analisi costi-benefici - Project Financing Macroeconomia: - Il sistema economico - Indicatori delle principali variabili macroeconomiche - Modello REDDITO-SPESA - Modello IS- LM - Bilancia dei pagamenti e mercato dei cambi - Il modello IS-LM in regime di cambi fissi e variabili Modulo 2 (EA12) – Prof.ssa Elisa Battistoni: Microeconomia: - I fondamenti di domanda e offerta - Il comportamento del consumatore - Domanda individuale e mercato - La produzione - I costi di produzione - La massimizzazione del profitto e l'offerta concorrenziale - L'analisi dei mercati concorrenziali - Il potere di mercato: il monopolio

Docente: COSTA ROBERTA

Modulo 1 (EA11) – Prof.ssa Roberta Costa: Analisi degli investimenti: - Tassi d'interesse nominale ed effettivo - Equivalenza economica e fattori finanziari - Mutui a tasso fisso e variabile - Inflazione - Scelta tra alternative d'investimento - Analisi costi-benefici - Project Financing Macroeconomia: - Il sistema economico - Indicatori delle principali variabili macroeconomiche - Modello REDDITO-SPESA - Modello IS- LM - Bilancia dei pagamenti e mercato dei cambi - Il modello IS-LM in regime di cambi fissi e variabili Modulo 2 (EA12) – Prof.ssa Elisa Battistoni: Microeconomia: - I fondamenti di domanda e offerta - Il comportamento del consumatore - Domanda individuale e mercato - La produzione - I costi di produzione - La massimizzazione del profitto e l'offerta concorrenziale - L'analisi dei mercati concorrenziali - Il potere di mercato: il monopolio

ECONOMIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA 2

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Primo anno - Primo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso si prefigge l'obiettivo di fornire le competenze di base necessarie per la comprensione dell'economia applicata all'ingegneria e di sviluppare nello studente capacità di problem-solving inerenti problematiche di natura economico-gestionale. Lo studente durante il corso svilupperà la conoscenza di base di macroeconomia (aggregati economici, politica fiscale e monetaria), microeconomia (modello domanda-offerta, funzionamento dei mercati, comportamento delle imprese e dei consumatori, monopolio e concorrenza perfetta) e analisi degli investimenti (finanza di progetto, analisi costi-benefici, metodi VAN, TIR, ecc). **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** L'acquisizione di conoscenze e capacità di comprensione in questo ambito avverrà principalmente durante la partecipazione alle attività di didattica frontale, nel corso delle esercitazioni e mediante la distribuzione di dispense sugli argomenti trattati. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** In particolare lo studente avrà modo di sviluppare capacità di problem-solving mediante l'apprendimento degli strumenti quantitativi di base per la soluzione di problemi microeconomici e di valutazione degli investimenti, nonché di maturare la comprensione dei fenomeni macroeconomici (capacità di applicare conoscenza e comprensione). **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Inoltre, alla fine del corso lo studente avrà acquisito una propria autonomia di giudizio nella valutazione di investimenti sia privati sia pubblici (mediante tecniche di finanza di progetto, analisi costi-benefici, TIR, VAN, ecc.). **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Il corso contribuisce anche ad accrescere le abilità comunicative dello studente che imparerà a comunicare le proprie conoscenze economiche anche con l'aiuto di grafici e strumenti matematici. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Le capacità di apprendimento e le abilità comunicative dello studente verranno testate in occasione della prova di esame che prevede l'applicazione delle tecniche e l'esposizione delle teorie acquisite nel corso.

Docente: da assegnare

odulo 1 (EA11) – Prof.ssa Roberta Costa: Analisi degli investimenti: - Tassi d'interesse nominale ed effettivo - Equivalenza economica e fattori finanziari - Mutui a tasso fisso e variabile - Inflazione - Scelta tra alternative d'investimento - Analisi costi-benefici - Project Financing Macroeconomia: - Il sistema economico - Indicatori delle principali variabili macroeconomiche - Modello REDDITO-SPESA - Modello IS- LM - Bilancia dei pagamenti e mercato dei cambi - Il modello IS-LM in regime di cambi fissi e variabili Modulo 2 (EA12) – Prof.ssa Elisa Battistoni: Microeconomia: - I fondamenti di domanda e offerta - Il comportamento del consumatore - Domanda individuale e mercato - La produzione - I costi di produzione - La massimizzazione del profitto e l'offerta concorrenziale - L'analisi dei mercati concorrenziali - Il potere di mercato: il monopolio

Docente: BATTISTONI ELISA

odulo 1 (EA11) – Prof.ssa Roberta Costa: Analisi degli investimenti: - Tassi d'interesse nominale ed effettivo - Equivalenza economica e fattori finanziari - Mutui a tasso fisso e variabile - Inflazione - Scelta tra alternative d'investimento - Analisi costi-benefici - Project Financing Macroeconomia: - Il sistema economico - Indicatori delle principali variabili macroeconomiche - Modello REDDITO-SPESA - Modello IS- LM - Bilancia dei pagamenti e mercato dei cambi - Il modello IS-LM in regime di cambi fissi e variabili Modulo 2 (EA12) – Prof.ssa Elisa Battistoni: Microeconomia: - I fondamenti di domanda e offerta - Il comportamento del consumatore - Domanda individuale e mercato - La produzione - I costi di produzione - La massimizzazione del profitto e l'offerta concorrenziale - L'analisi dei mercati concorrenziali - Il potere di mercato: il monopolio

FONDAMENTI DI CHIMICA DEI MATERIALI

in **INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Primo anno - Primo semestre**, in **INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Primo anno - Primo semestre**, in **INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Primo anno - Primo semestre**, in **INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Primo anno - Primo semestre**, in **INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Primo anno - Primo semestre**

OBIETTIVI FORMATIVI: L'insegnamento si propone di fornire agli studenti i concetti fondamentali di Chimica Generale ed alcuni cenni di base della Scienza e Tecnologia dei Materiali con particolare riferimento alla struttura delle principali classi di materiali. Scopo dell'insegnamento è acquisire le basi di Chimica Generale sulla base di un approccio orientato alle proprietà chimiche e fisiche dei materiali sulla base della loro natura chimica con particolare attenzione alla sostenibilità ambientale. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Si richiede allo studente di saper comprendere il linguaggio scientifico della chimica generale di base con cui è descritto un processo chimico di interesse industriale, la sintesi o la reattività di un determinato tipo di materiale oppure reazioni chimiche di interesse ambientale. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Si richiede allo studente di applicare i contenuti spiegati durante le ore di lezione a semplici problemi numerici esemplificativi incentrati su tematiche ambientali, materiali e processi sintesi di composti di interesse industriale. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Sulla base dei contenuti multidisciplinari spiegati nelle ore di lezione frontale, si richiede allo studente (i) di saper classificare materiali e nanomateriali convenzionale ed innovativi sulla base della provenienza, della struttura, e delle proprietà (ii) saper integrare le conoscenze acquisite in modo da sviluppare un valido, sensibile e fruibile strumento formativo interdisciplinare. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Si richiede allo studente di saper fornire semplici esempi di materiali appartenenti alle diverse classi e di alcune proprietà chimiche e fisiche utilizzando un linguaggio scientifico rigoroso. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Si richiede allo studente di saper correlare gli argomenti trattati al fine di acquisire solide basi su cui innestare i contenuti dei corsi di indirizzo previsti nell'ambito del CdL e CdLM in Ingegneria Gestionale.

Docente: LAMASTRA FRANCESCA ROMANA

Definizioni e criteri di classificazione di materiali e nanomateriali; Applicazioni di materiali convenzionali ed innovativi in diversi settori dell'ingegneria; Sostanze pure e miscugli; Struttura atomica: numero atomico, massa atomica, isotopi, massa atomica media, configurazione elettronica; Tavola periodica degli elementi: periodi e gruppi; Periodicità: raggio atomico, raggio ionico, energia di ionizzazione, affinità elettronica, proprietà chimiche; Legami chimici: legame ionico (distanza interionica, energia reticolare, forza elettrostatica, periodicità), legame covalente (distanza interatomica, ordine, lunghezza ed energia di legame, polarità, elettronegatività, strutture di Lewis, strutture di risonanza, calcolo variazione entalpia di reazione), legame metallico (distanza interatomica, energia di legame e temperatura di fusione); Legami intermolecolari; Relazioni di massa, stechiometria, equazioni chimiche; Soluzioni, elettroliti e non elettroliti, classificazione degli elettroliti; Concentrazione delle soluzioni (molarità, molalità, percentuale in peso); Reazioni chimiche: equazioni chimiche, bilanciamento, quantità di reagenti e prodotti, resa; Reazioni in soluzione acquosa: precipitazione, acido-base, ossido-riduzione; Gas: leggi dei gas, equazione di stato di gas perfetti, densità e massa molare, legge di Dalton; Cinetica chimica: velocità di reazione, ordine di reazione, legge di Arrhenius; Equilibrio chimico: costante di equilibrio, equilibri omogenei ed equilibri eterogenei, equilibrio acido-base, equilibrio di solubilità; Termochimica: energia interna, diagramma di energia, conservazione dell'energia, entalpia di formazione, entalpia di reazione, entalpia standard, entalpia molare), processi endotermici ed esotermici, legge di Hess; Diagrammi di fase ad un componente; Solidi cristallini (ionici, ionico-covalenti, covalenti, molecolari, metallici) e solidi amorfi; Sistemi cristallini e reticoli di Bravais; Materiali metallici (cenni): metalli puri e leghe metalliche, celle elementari di materiali metallici (cubica a corpo centrato, cubica a facce centrate, esagonale compatta), difetti (punto, linea, superficie), soluzioni solide, diagrammi di stato binari (sistema a due componenti miscibili in tutto intervallo di composizione e parzialmente miscibili con trasformazione eutettica), principali leghe metalliche (ferrose e non ferrose), applicazioni; Materiali ceramici (cenni): definizione, classificazione, materiali cristallini ed amorfi, struttura, principali ceramici avanzati (zirconia e allumina), applicazioni; Cenni di chimica organica: idrocarburi (saturi, insaturi ed aromatici), gruppi funzionali; Materiali polimerici (cenni): classificazione, struttura (amorfi e semicristallini), principali polimeri (PE, PP, PVC, PTFE, PS...), applicazioni.

Docente: MONTESPERELLI GIAMPIERO

Introduzione alla Chimica dei Materiali: contenuti ed obiettivi. Definizioni e criteri di classificazione di materiali e nanomateriali. Sostanze pure e miscugli. Struttura elettronica degli atomi, configurazione elettronica, periodicità chimica. Tavola periodica: periodi e gruppi, variazioni periodiche delle proprietà fisiche, energia di ionizzazione, affinità elettronica, variazione periodica delle proprietà chimiche. Legami chimici: ionico, legame covalente (polarità, elettronegatività, strutture di risonanza) legame metallico. Legami intermolecolari. Relazioni di massa e stechiometria. Soluzioni e classificazione degli elettroliti. Concentrazione delle soluzioni (molarità, molalità, percentuale in peso) Reazioni chimiche: equazioni chimiche, bilanciamento, quantità di reagenti e prodotti, resa Reazioni in soluzione acquosa: precipitazione, acido-base, ossido-riduzione Equilibrio chimico: costante di equilibrio, equilibri omogenei ed equilibri eterogenei, equilibrio acido-base, equilibrio di solubilità Cenni di chimica organica: idrocarburi (saturi, insaturi ed aromatici), gruppi funzionali, isomeria Solidi cristallini e solidi amorfi Cella elementare, sistemi cristallini e reticoli di Bravais Diagrammi di fase Struttura di materiali metallici, ceramici e polimerici Cenni materiali compositi: definizione, classificazioni, applicazioni Applicazioni di materiali convenzionali ed innovativi nel settore dell'ingegneria industriale, aerospazio, biomedica e civile.

IMPIANTI INDUSTRIALI

in **INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Secondo semestre**, in **INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Secondo semestre**, in **INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Secondo semestre**, in **INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Terzo anno - Secondo semestre**, in **INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Secondo semestre**

OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso mira a gettare le basi del percorso di formazione della figura professionale di operations manager per i settori logistico e manifatturiero. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Al termine del corso lo studente avrà acquisito le conoscenze di base dei principi fondamentali dell'ingegneria impiantistica, dei metodi di dimensionamento dei sistemi produttivi e dei relativi sotto-sistemi ausiliari, dei concetti tecnico-economici e delle metodologie di base per la comprensione delle più diffuse configurazioni nell'articolata casistica dei processi industriali manifatturieri **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Ciò gli consentirà di poter analizzare la capacità produttiva di una linea di produzione manifatturiera sotto ipotesi deterministiche e per effettuare un dimensionamento di massima di un magazzino di stoccaggio con mezzi di movimentazione rigidi (rulliere, nastri trasportatori, paranchi, ecc.) e flessibili (carrelli industriali) **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Lo studente avrà acquisito anche la capacità di raccogliere ed analizzare i dati per identificare in via preliminare ed orientativa eventuali criticità connesse con la configurazione del processo produttivo e dei sistemi ausiliari ad esso asserviti. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Le attività didattiche integrative sono previste per far sviluppare allo studente le capacità di esporre in italiano la propria interpretazione del funzionamento di un processo produttivo, in via schematica e descrittiva, anche a



partire da un video in lingua inglese. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Infine, attraverso una ampia panoramica sul ruolo dell'ingegnere di processo all'interno delle aziende industriali, l'insegnamento contribuisce al far sviluppare le capacità di apprendimento ed orientamento necessarie per completare il percorso formativo ed acquisire una specializzazione nell'ambito della disciplina dell'Operations Management

Docente: SCHIRALDI MASSIMILIANO MARIA

Programma di Impianti Industriali: Panoramica sull'impiantistica industriale; aspetti strutturali delle imprese di produzione; sottosistemi del sistema produttivo: sottosistema tecnologico, sottosistema logistico, sottosistemi ausiliari; classificazione dei processi e delle imprese di produzione; relazione tra prodotto e processo; flessibilità ed elasticità delle imprese di produzione; elementi di contabilità industriale ed analisi costo/volume/profitto; indici di efficienza e rendimento del sistema produttivo (O.E.E.); introduzione ai criteri di manutenzione delle risorse tecniche; metodi di rappresentazione e modellizzazione dei processi industriali; introduzione al problema del layout d'impianto; criteri di progettazione del ciclo tecnologico e dimensionamento della capacità produttiva; legame tra tasso di produzione e scorte in processamento; inventory buildup diagram; principi generali di progettazione e dimensionamento dei sottosistemi di supporto alla produzione: sistema di stoccaggio e sistemi di movimentazione a trasporto continuo e discontinuo, sottosistema ausiliario di approvvigionamento, trattamento, accumulo e distribuzione di acqua industriale, cenni sugli impianti elettrici.

FISICA GENERALE II

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Secondo anno - Primo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Apprendere i fondamenti sia teorici che applicativi dell'elettromagnetismo. Nel corso vengono in particolare trattati gli aspetti fondamentali della teoria dell'elettrostatica e della magnetostatica per arrivare con l'induzione magnetica alle equazioni di Maxwell e terminare in alcuni cenni sulle onde elettromagnetiche. Vengono trattati, infine, nozione di metrologia in cui sono descritte le modalità di acquisizione di misure sperimentali e i relativi errori accennando alle funzioni di distribuzione limite e alla correlazione tra dati sperimentali. Al termine del corso lo studente sarà in grado di affrontare problemi di elettromagnetismo e applicare le leggi acquisite per risolverli. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: Lo studente durante il corso acquisirà le conoscenze sui fondamenti dell'elettromagnetismo e sarà introdotto all'analisi dei dati sperimentali. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: Lo studente apprenderà le tecniche di risoluzione dei problemi di base dell'elettromagnetismo applicando i concetti fisici presentati a lezione. Lo studente, inoltre, sarà indirizzato a risolvere un problema a partire da un'analisi qualitativa e a classificarlo mediante le sue caratteristiche. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Lo studente verrà stimolato attraverso la comunicazione del significato fisico intuitivo alla definizione di modelli matematici, in tentativo di accrescere le sue capacità intuitive. ABILITÀ COMUNICATIVE: Gli studenti apprenderanno come esporre le idee organizzando la conoscenza in modo gerarchico. Apprenderanno come semplificare problemi complessi nei termini essenziali. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Lo studente svilupperà una nuova metodologia di studio ed analisi critica che gli permetterà di interpretare e approfondire le tematiche dell'elettromagnetismo legate agli aspetti sperimentali.

Docente: GAUDIO PASQUALINO

ELETTROSTATICA NEL VUOTO: Cariche elettriche. Isolanti e conduttori. Struttura elettrica della materia. La legge di Coulomb. Campo elettrostatico. Campo elettrostatico prodotto da una distribuzione continua di cariche. Linee di forza del campo elettrostatico. Lavoro della forza elettrica. Potenziale elettrostatico. Calcolo del potenziale elettrostatico. Energia potenziale elettrostatica. Moto di una carica in un campo elettrostatico. Il campo come gradiente del potenziale. Superfici equipotenziali. Rotore del Campo Elettrico. Il dipolo elettrico. La forza su un dipolo elettrico. Flusso del campo elettrostatico. Legge di Gauss. Alcune applicazioni e conseguenze della legge di Gauss. La divergenza del campo elettrostatico. Equazioni di Maxwell del campo elettrico. ELETTROSTATICA NEI CONDUTTORI: Conduttori in equilibrio. Conduttore cavo. Schermo elettrostatico. Capacità di un conduttore. Condensatori. Collegamento di condensatori serie e parallelo. Energia del campo elettrostatico. DIELETTICI: La costante dielettrica. Polarizzazione dei dielettrici. Vettore Induzione D. Energia del campo elettrostatico in presenza di dielettrici. Condizioni di raccordo per i campi E e D. CORRENTE ELETTRICA: Conduzione elettrica. Corrente elettrica. Equazione di continuità. Corrente elettrica stazionaria. Legge di Ohm della conduzione elettrica. Modello classico della conduzione elettrica. Resistori in serie e parallelo. Forza elettromotrice. Legge di Ohm generalizzata. Leggi di Kirchhoff. Circuiti percorsi da correnti quasi stazionarie. Analisi energetica di un circuito RC. CAMPO MAGNETICO: Interazione magnetica. Campo magnetico. Elettricità e magnetismo. Forza magnetica su una carica in moto. Forza magnetica su un conduttore percorso da corrente. Momenti meccanici su circuiti. Moto di una particella carica in un campo magnetico B. Campo magnetico prodotto da una corrente. Calcoli di campi magnetici prodotti da circuiti particolari. Azioni elettrodinamiche tra fili percorsi da corrente. Legge di Ampere. Teorema di equivalenza di Ampere. Divergenza del vettore induzione magnetica. Teorema della circuitazione di Ampere. Diamagneti, paramagneti e ferromagneti. INDUZIONE ELETTROMAGNETICA: Legge di Faraday dell'induzione elettromagnetica. Legge di Lenz. Origine del campo elettrico indotto e della f.e.m. indotta. Applicazioni della legge di Faraday. Autoinduzione. Induzione mutua. Analisi energetica di un circuito RL. Energia magnetica ed azioni meccaniche. Legge di Ampere-Maxwell. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell del campo magnetico. ONDE ELETTROMAGNETICHE Equazione delle onde elettromagnetiche. Perpendicolarità di E e B in una onda elettromagnetica. Polarizzazione. Vettore di Poynting. NOZIONI DI METROLOGIA: Errore di misura - Incertezza di misura e fascia di valore - Incertezza strumentale e compatibilità delle misure - Misure dirette e indirette - Propagazione delle incertezze - Cifre significative. Analisi dei dati sperimentali- Misure ripetute - Errori sistematici - Errori casuali: somma in quadratura - Trattazione statistica di misure ripetute affette da errori casuali: media, deviazione standard, deviazione standard della media, livello di confidenza, propagazione dell'incertezza statistica - Rappresentazione grafica dei dati da misure ripetute - Frequenza assoluta e relativa - Distribuzione di frequenze - Istogrammi - Variabili continue - Divisione in classi - Istogrammi d'area - Distribuzioni limite - Variabili casuali -Valore atteso e varianza nella teoria della probabilità. Funzione di Gauss: valore atteso e varianza, standardizzazione - Funzione di ripartizione, tabelle di probabilità - Principio di Massima Verosimiglianza- Medie pesate. La stima dei parametri e gli intervalli di confidenza. Metodo dei minimi quadrati per relazioni attese di tipo lineare - Coefficiente di correlazione lineare

Docente: PROSPITO PAOLO

ELETTROSTATICA NEL VUOTO: Cariche elettriche. Isolanti e conduttori. Struttura elettrica della materia. La legge di Coulomb. Campo elettrostatico. Campo elettrostatico prodotto da una distribuzione continua di cariche. Linee di forza del campo elettrostatico. Lavoro della forza elettrica. Potenziale elettrostatico. Calcolo del potenziale elettrostatico. Energia potenziale elettrostatica. Moto di una carica in un campo elettrostatico. Il campo come gradiente del potenziale. Superfici equipotenziali. Rotore del Campo Elettrico. Il dipolo elettrico. La forza su un dipolo elettrico. Flusso del campo elettrostatico. Legge

di Gauss. Alcune applicazioni e conseguenze della legge di Gauss. La divergenza del campo elettrostatico. Equazioni di Maxwell del campo elettrico. **ELETTROSTATICA NEI CONDUTTORI:** Conduttori in equilibrio. Conduttore cavo. Schermo elettrostatico. Capacità di un conduttore. Condensatori. Collegamento di condensatori serie e parallelo. Energia del campo elettrostatico in presenza di dielettrici. **DIELETTICI:** La costante dielettrica. Polarizzazione dei dielettrici. Vettore Induzione D. Energia del campo elettrostatico in presenza di dielettrici. Condizioni di raccordo per i campi E e D. **CORRENTE ELETTRICA:** Conduzione elettrica. Corrente elettrica. Equazione di continuità. Corrente elettrica stazionaria. Legge di Ohm della conduzione elettrica. Modello classico della conduzione elettrica. Resistori in serie e parallelo. Forza elettromotrice. Legge di Ohm generalizzata. Leggi di Kirchhoff. Circuiti percorsi da correnti quasi stazionarie. Analisi energetica di un circuito RC. **CAMPO MAGNETICO:** Interazione magnetica. Campo magnetico. Elettrocità e magnetismo. Forza magnetica su una carica in moto. Forza magnetica su un conduttore percorso da corrente. Momenti meccanici su circuiti. Moto di una particella carica in un campo magnetico B. Campo magnetico prodotto da una corrente. Calcoli di campi magnetici prodotti da circuiti particolari. Azioni elettrodinamiche tra fili percorsi da corrente. Legge di Ampere. Teorema di equivalenza di Ampere. Divergenza del vettore induzione magnetica. Teorema della circuitazione di Ampere. Diamagneti, paramagneti e ferromagneti. **INDUZIONE ELETTROMAGNETICA:** Legge di Faraday dell'induzione elettromagnetica. Legge di Lenz. Origine del campo elettrico indotto e della f.e.m. indotta. Applicazioni della legge di Faraday. Autoinduzione. Induzione mutua. Analisi energetica di un circuito RL. Energia magnetica ed azioni meccaniche. Legge di Ampere-Maxwell. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell del campo magnetico. **ONDE ELETTROMAGNETICHE** Equazione delle onde elettromagnetiche. Perpendicolarità di E e B in una onda elettromagnetica. Polarizzazione. Vettore di Poynting. **NOZIONI DI METROLOGIA:** Errore di misura - Incertezza di misura e fascia di valore - Incertezza strumentale e compatibilità delle misure - Misure dirette e indirette - Propagazione delle incertezze - Cifre significative. Analisi dei dati sperimentali- Misure ripetute - Errori sistematici - Errori casuali: somma in quadratura - Trattazione statistica di misure ripetute affette da errori casuali: media, deviazione standard, deviazione standard della media, livello di confidenza, propagazione dell'incertezza statistica - Rappresentazione grafica dei dati da misure ripetute - Frequenza assoluta e relativa - Distribuzione di frequenze - Istogrammi - Variabili continue - Divisione in classi - Istogrammi d'area - Distribuzioni limite - Variabili casuali - Valore atteso e varianza nella teoria della probabilità. Funzione di Gauss: valore atteso e varianza, standardizzazione - Funzione di ripartizione, tabelle di probabilità - Principio di Massima Verosimiglianza- Medie pesate. La stima dei parametri e gli intervalli di confidenza. Metodo dei minimi quadrati per relazioni attese di tipo lineare - Coefficiente di correlazione lineare

FISICA TECNICA AMBIENTALE

in **INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Primo semestre**, in **INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Primo semestre**

OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso si prefigge lo scopo di fornire il metodo e i principi fondamentali per la corretta impostazione di basilari problemi applicativi di trasmissione del calore, termodinamica e benessere ambientale, acustica ed illuminotecnica. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Si richiede di comprendere i concetti fondamentali alla base della trasmissione del calore e della termodinamica e di ampliare il proprio bagaglio tecnico riguardo alle tematiche della acustica e illuminotecnica. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Le conoscenze acquisite dovranno essere applicate alla risoluzione di problemi applicativi inerenti le tematiche del corso e dovranno fornire le basi per la definizione di un approccio metodologico utile alla progettazione e gestione dell'involucro edilizio e degli impianti. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** gli studenti dovranno avere la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete. Dovranno inoltre essere in grado di formulare giudizi personali per risolvere i problemi e ricercare autonomamente l'informazione tecnica e scientifica, senza aspettare che essa sia loro fornita. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Si richiede la capacità di illustrare i concetti appresi in modo sintetico ed efficace e di acquisire un linguaggio appropriato alle tematiche affrontate. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di saper leggere e comprendere descrizioni tecniche, manuali, pubblicazioni scientifiche di divulgazione o ricerca sugli argomenti trattati. Dovrà inoltre essere in grado di correlare quanto appreso alla realtà individuando le leggi e i concetti fondamentali che caratterizzano un caso reale

Docente: CORNARO CRISTINA

Programma di Fisica Tecnica Ambientale: Trasmissione del calore Fenomenologie di trasferimento del calore. Conduzione: postulato di Fourier; equazione generale di Fourier; definizione di conducibilità termica interna e di diffusività. Modelli a configurazione geometrica semplice, raggio critico dell'isolamento. Numero di Biot. Studio dei transistori termici con il metodo dei parametri concentrati. Convezione: concetto di strato limite, convezione naturale e forzata. Definizione di coefficiente di convezione. Parametri adimensionali e correlazioni empiriche. Irraggiamento: generalità, leggi del corpo nero, corpi grigi, corpi reali selettivi. Scambio termico conseguente a fenomeni di irraggiamento tra corpi neri e corpi grigi. Modelli semplificati e dimensionamento di scambiatori di calore: coefficiente globale di scambio, DT medio logaritmico. Problemi complessi e modelli di scambio termico. Principali relazioni tra l'organismo umano e l'ambiente. Equazione di Fanger e benessere termoigrometrico. Indicatori di benessere ambientale, misure e valutazioni. Diffusione di massa e Legge di Fick. Termodinamica Primo e Secondo principio della Termodinamica nella formulazione classica. Equazioni di stato e trasformazioni. Grandezze di stato e calori specifici. Equazione dell'energia per i sistemi aperti. Proprietà di sostanze pure, gas, vapori. Diagrammi di stato. Modelli e aspetti metodologici: gas ideali. Cicli termodinamici: ciclo di Rankine e ciclo della macchina refrigerante. Rappresentazione grafica e diagrammi di stato. Trasformazioni e diagramma di Mollier per l'aria umida. Abachi applicativi (ASRHA). Psicometro. Acustica Fenomeni ondulatori acustici. Percezione uditiva. Audiogramma normale. Elementi di fonometria. Benessere acustico e misure. Suoni desiderati e suoni indesiderati. Acustica degli ambienti chiusi. Modelli e tecniche di intervento correttivo. Meccanismi di assorbimento sonoro e isolamento acustico. Illuminotecnica Percezione e fenomeni visivi. Grandezze fotometriche. Elementi di colorimetria. Compiti visivi e relativi requisiti illuminotecnici. Luce diurna e sorgenti artificiali. Benessere visivo e misure. Elementi di tecnica dell'illuminazione.

Docente: CORNARO CRISTINA, PETITTA MARCELLO

Il corso è articolato in 4 sezioni: Trasmissione del Calore, Termodinamica, Acustica e Illuminotecnica. Si indicano gli argomenti trattati in ciascuna sezione. Trasmissione del calore Fenomenologie di trasferimento del calore. Conduzione: postulato di Fourier; equazione generale di Fourier; definizione di conducibilità termica interna e di diffusività. Modelli a configurazione geometrica semplice, raggio critico dell'isolamento. Numero di Biot. Studio dei transistori termici con il metodo dei parametri concentrati. Convezione: concetto di strato limite, convezione naturale e forzata. Definizione di coefficiente di convezione. Parametri adimensionali e correlazioni empiriche. Irraggiamento: generalità, leggi del corpo nero, corpi grigi, corpi reali selettivi. Scambio termico conseguente a fenomeni di irraggiamento tra corpi neri e corpi grigi. Modelli semplificati e dimensionamento di scambiatori di calore: coefficiente globale di scambio, DT medio logaritmico. Problemi complessi e modelli di scambio termico. Principali relazioni tra l'organismo umano e l'ambiente. Equazione di Fanger e benessere termoigrometrico. Indicatori di benessere ambientale, misure e valutazioni. Diffusione di massa e Legge di Fick. Termodinamica Primo e Secondo principio della Termodinamica nella formulazione classica. Equazioni di stato e trasformazioni. Grandezze di stato e calori specifici. Equazione dell'energia per i sistemi aperti. Proprietà di sostanze pure, gas, vapori. Diagrammi di stato. Modelli e aspetti metodologici: gas ideali. Cicli termodinamici:



ciclo di Rankine e ciclo della macchina refrigerante. Rappresentazione grafica e diagrammi di stato. Trasformazioni e diagramma di Mollier per l'aria umida. Abachi applicativi (ASRHAЕ). Psicrometro. Acustica Fenomeni ondulatori acustici. Percezione uditiva. Audiogramma normale. Elementi di fonometria. Benessere acustico e misure. Suoni desiderati e suoni indesiderati. Acustica degli ambienti chiusi. Modelli e tecniche di intervento correttivo. Meccanismi di assorbimento sonoro e isolamento acustico. Illuminotecnica Percezione e fenomeni visivi. Grandezze fotometriche. Elementi di colorimetria. Compiti visivi e relativi requisiti illuminotecnici. Luce diurna e sorgenti artificiali. Benessere visivo e misure. Elementi di tecnica dell'illuminazione.

Docente: PETITTA MARCELLO

Il corso è articolato in 4 sezioni: Trasmissione del Calore, Termodinamica, Acustica e Illuminotecnica. Si indicano gli argomenti trattati in ciascuna sezione. Trasmissione del calore Fenomenologie di trasferimento del calore. Conduzione: postulato di Fourier; equazione generale di Fourier; definizione di conducibilità termica interna e di diffusività. Modelli a configurazione geometrica semplice, raggio critico dell'isolamento. Numero di Biot. Studio dei transistori termici con il metodo dei parametri concentrati. Convezione: concetto di strato limite, convezione naturale e forzata. Definizione di coefficiente di convezione. Parametri adimensionali e correlazioni empiriche. Irraggiamento: generalità, leggi del corpo nero, corpi grigi, corpi reali selettivi. Scambio termico conseguente a fenomeni di irraggiamento tra corpi neri e corpi grigi. Modelli semplificati e dimensionamento di scambiatori di calore: coefficiente globale di scambio, DT medio logaritmico. Problemi complessi e modelli di scambio termico. Principali relazioni tra l'organismo umano e l'ambiente. Equazione di Fanger e benessere termoisometrico. Indicatori di benessere ambientale, misure e valutazioni. Diffusione di massa e Legge di Fick. Termodinamica Primo e Secondo principio della Termodinamica nella formulazione classica. Equazioni di stato e trasformazioni. Grandezze di stato e calori specifici. Equazione dell'energia per i sistemi aperti. Proprietà di sostanze pure, gas, vapori. Diagrammi di stato. Modelli e aspetti metodologici: gas ideali. Cicli termodinamici: ciclo di Rankine e ciclo della macchina refrigerante. Rappresentazione grafica e diagrammi di stato. Trasformazioni e diagramma di Mollier per l'aria umida. Abachi applicativi (ASRHAЕ). Psicrometro. Acustica Fenomeni ondulatori acustici. Percezione uditiva. Audiogramma normale. Elementi di fonometria. Benessere acustico e misure. Suoni desiderati e suoni indesiderati. Acustica degli ambienti chiusi. Modelli e tecniche di intervento correttivo. Meccanismi di assorbimento sonoro e isolamento acustico. Illuminotecnica Percezione e fenomeni visivi. Grandezze fotometriche. Elementi di colorimetria. Compiti visivi e relativi requisiti illuminotecnici. Luce diurna e sorgenti artificiali. Benessere visivo e misure. Elementi di tecnica dell'illuminazione.

METODI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE DISCRETA 1 + 2

in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Gli allievi acquisiscono le conoscenze relative agli aspetti metodologici, teorici ed applicativi dei temi avanzati della ricerca operativa con particolare riferimento all'ottimizzazione combinatoria. Vengono in particolare trattati i fondamenti della programmazione lineare intera e dei relativi metodi ed i principali problemi di ottimizzazione combinatoria con l'obiettivo di analizzarne modelli e metodi e le principali applicazioni. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi di ottimizzazione formulabili come problemi di programmazione lineare intera e come risolverli. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** In particolare lo studente avrà avuto modo di apprendere gli strumenti quantitativi avanzati per la modellazione e soluzione di problemi di ottimizzazione combinatoria, sviluppando specifiche capacità di problem solving al fine di risolvere problemi di natura decisionale tipici del mondo industriale, delle imprese e in generale dei sistemi complessi. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Il riferimento a contesti applicativi e la necessità di individuare gli elementi importanti e le loro relazioni nello studio di un modello di ottimizzazione stimolano l'autonomia di giudizio. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** La sintesi richiesta nella definizione del modello attraverso un opportuno linguaggio matematico stimola le abilità comunicative. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Le conoscenze avanzate della Ricerca Operativa apprese nel corso contribuiscono a sviluppare capacità di apprendimento da parte dello studente mettendolo nelle condizioni di poter approfondire in maniera autonoma le tematiche affrontate.

METODI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE DISCRETA 1

in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Primo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Gli allievi acquisiscono le conoscenze relative agli aspetti metodologici, teorici ed applicativi dei temi avanzati della ricerca operativa con particolare riferimento all'ottimizzazione combinatoria. Vengono in particolare trattati i fondamenti della programmazione lineare intera e dei relativi metodi ed i principali problemi di ottimizzazione combinatoria con l'obiettivo di analizzarne modelli e metodi e le principali applicazioni. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi di ottimizzazione formulabili come problemi di programmazione lineare intera e come risolverli. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** In particolare lo studente avrà avuto modo di apprendere gli strumenti quantitativi avanzati per la modellazione e soluzione di problemi di ottimizzazione combinatoria, sviluppando specifiche capacità di problem solving al fine di risolvere problemi di natura decisionale tipici del mondo industriale, delle imprese e in generale dei sistemi complessi. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Il riferimento a contesti applicativi e la necessità di individuare gli elementi importanti e le loro relazioni nello studio di un modello di ottimizzazione stimolano l'autonomia di giudizio. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** La sintesi richiesta nella definizione del modello attraverso un opportuno linguaggio matematico stimola le abilità comunicative. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Le conoscenze avanzate della Ricerca Operativa apprese nel corso contribuiscono a sviluppare capacità di apprendimento da parte dello studente mettendolo nelle condizioni di poter approfondire in maniera autonoma le tematiche affrontate.

Docente: SALVATORE ALESSIO

Programmazione Lineare Intera, con esempi di formulazioni (tra le altre: knapsack, assegnamento, localizzazione, scheduling, set covering, set packing, set partitioning). Definizione di un problema di Ottimizzazione Combinatoria con formulazioni: Matching, Independent Set, Node Cover, Bin Packing, circuito hamiltoniano di costo minimo (TSP). Programmazione Mista: modellizzazione di funzioni di costo in presenza di costi fissi, formulazione di problemi con regione ammissibile non convessa. Concetti di poliedro e di formulazione. Bound di tipo primale e di tipo duale (rilassamento lineare, rilassamento attraverso la teoria della dualità, rilassamento combinatorio, rilassamento lagrangiano). Algoritmi esatti: Ricerca Esaustiva, Totale Unimodularità, Programmazione Dinamica per Knapsack e per TSP, Branch&Bound. Algoritmi approssimati: 2 algoritmi approssimati per TSP. Algoritmi euristici: Greedy, Ricerca Locale, Ricerca Tabù. Cenni di complessità computazionale.

METODI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE DISCRETA 2

OBIETTIVI FORMATIVI: Gli allievi acquisiscono le conoscenze relative agli aspetti metodologici, teorici ed applicativi dei temi avanzati della ricerca operativa con particolare riferimento all'ottimizzazione combinatoria. Vengono in particolare trattati i fondamenti della programmazione lineare intera e dei relativi metodi ed i principali problemi di ottimizzazione combinatoria con l'obiettivo di analizzarne modelli e metodi e le principali applicazioni. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi di ottimizzazione formulabili come problemi di programmazione lineare intera e come risolverli. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** In particolare lo studente avrà avuto modo di apprendere gli strumenti quantitativi avanzati per la modellazione e soluzione di problemi di ottimizzazione combinatoria, sviluppando specifiche capacità di problem solving al fine di risolvere problemi di natura decisionale tipici del mondo industriale, delle imprese e in generale dei sistemi complessi. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Il riferimento a contesti applicativi e la necessità di individuare gli elementi importanti e le loro relazioni nello studio di un modello di ottimizzazione stimolano l'autonomia di giudizio. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** La sintesi richiesta nella definizione del modello attraverso un opportuno linguaggio matematico stimola le abilità comunicative. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Le conoscenze avanzate della Ricerca Operativa apprese nel corso contribuiscono a sviluppare capacità di apprendimento da parte dello studente mettendolo nelle condizioni di poter approfondire in maniera autonoma le tematiche affrontate.

Docente: *GIORDANI STEFANO*

Programmazione Lineare Intera, con esempi di formulazioni (tra le altre: knapsack, assegnamento, localizzazione, scheduling, set covering, set packing, set partitioning). Definizione di un problema di Ottimizzazione Combinatoria con formulazioni: Matching, Independent Set, Node Cover, Bin Packing, circuito hamiltoniano di costo minimo (TSP). Programmazione Mista: modellizzazione di funzioni di costo in presenza di costi fissi, formulazione di problemi con regione ammissibile non convessa. Concetti di poliedro e di formulazione. Bound di tipo primale e di tipo duale (rilassamento lineare, rilassamento attraverso la teoria della dualità, rilassamento combinatorio, rilassamento lagrangiano). Algoritmi esatti: Ricerca Esauritiva, Totale Unimodularità, Programmazione Dinamica per Knapsack e per TSP, Branch&Bound. Algoritmi approssimati: 2 algoritmi approssimati per TSP. Algoritmi euristici: Greedy, Ricerca Locale, Ricerca Tabù. Cenni di complessità computazionale.

ELETTROTECNICA

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Secondo anno - Primo semestre

Gli studenti acquisiscono le conoscenze relative agli aspetti metodologici, teorici ed applicativi dei temi di base dell'analisi dei circuiti elettrici. In particolare, vengono trattati i fondamenti della teoria dei circuiti elettrici, con riferimento ai componenti elettrici di base, alle leggi di Kirchhoff e alle nozioni elementari di topologia e teoria dei grafi con l'obiettivo di derivare in modo omogeneo i metodi di analisi su base maglie e base nodi; vengono inoltre illustrate le principali applicazioni dei circuiti elettrici e la rete di distribuzione dell'energia elettrica. Al termine del corso, lo studente avrà acquisito le competenze fondamentali per l'analisi dei circuiti elettrici sia in continua che in regime permanente sinusoidale. In particolare, avrà avuto modo di apprendere gli strumenti di base per l'analisi di circuiti elettrici lineari, e avrà conseguito la capacità di ottimizzare l'analisi effettuata, scegliendo in autonomia, di volta in volta, la metodologia nel dominio del tempo e nel dominio dei fasori, su base maglie o base nodi. Il riferimento a contesti applicativi, quali quello della distribuzione dell'energia elettrica o del rifasamento di un carico elettrici, con le problematiche ad essi connesse, stimola autonomia di giudizio; contemporaneamente, le possibili soluzioni prospettate per la risoluzione di tali problematiche, discusse ampiamente nei loro pregi e difetti durante il corso, amplia le abilità comunicative individuali dello studente. Infine, le conoscenze di base dell'elettrotecnica apprese nel corso contribuiscono a sviluppare capacità di apprendimento da parte dello studente, mettendolo nelle condizioni di poter approfondire in maniera autonoma le tematiche affrontate.

Docente: *COSTANTINI GIOVANNI*

Definizione di circuito elettrico. Componenti circuitali elementari: resistore, induttore, condensatore, generatori di tensione e di corrente ideali e reali.



Componenti due porte: induttori accoppiati e trasformatore ideale. Elementi di topologia circuitale. Leggi di Kirchhoff. Metodi di risoluzione di circuiti su base maglie e su base nodi. Connessioni elementari: serie e parallelo. Teoremi di Thévenin e Norton. Analisi di circuiti in regime permanente sinusoidale: metodo dei fasori per la risoluzione di un circuito. Potenza in regime permanente sinusoidale e conservazione della potenza complessa. Metodo grafico per la risoluzione di un circuito. Il problema del rifasamento di un carico. Il sistema trifase per la distribuzione dell'energia elettrica. Connessione a stella e a triangolo di generatore e carico. Il trasformatore trifase e l'autotrasformatore trifase nella linea di distribuzione. La rete di distribuzione in alta, media e bassa tensione.

LOGISTICA

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Gli allievi acquisiscono le conoscenze relative agli aspetti metodologici, teorici ed applicativi di temi avanzati della ricerca operativa. Vengono in particolare presentati un insieme di strumenti modellistici ed algoritmici per la risoluzione di problemi di logistica distributiva. In questo contesto il corso si articola nei temi fondamentali della modellazione di problemi di ottimizzazione e dei metodi di soluzione tramite algoritmi esatti e/o approssimati. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi di ottimizzazione nell'ambito della logistica distributiva. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** In particolare lo studente avrà avuto modo di apprendere gli strumenti quantitativi avanzati per la modellazione e soluzione di problemi di ottimizzazione, sviluppando specifiche capacità di problem solving al fine di risolvere problemi di natura decisionale tipici del mondo industriale, delle imprese e in generale dei sistemi complessi. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Il riferimento a contesti applicativi e la necessità di individuare gli elementi importanti e le loro relazioni nello studio di un modello di ottimizzazione stimolano l'autonomia di giudizio. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** La sintesi richiesta nella definizione del modello attraverso un opportuno linguaggio matematico stimola le abilità comunicative. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Le conoscenze avanzate della Ricerca Operativa apprese nel corso contribuiscono a sviluppare capacità di apprendimento da parte dello studente mettendolo nelle condizioni di poter approfondire in maniera autonoma le tematiche affrontate.

Docente: GIORDANI STEFANO

Programma di Logistica: La catena logistica: Struttura e funzionamento di una rete logistica, Classificazione dei problemi, Strategie di distribuzione. Disegno di reti logistiche: Aspetti modellistici, Modelli singolo prodotto singolo livello, Modelli di localizzazione/allocazione di nodi logistici, Modelli multi-livello, Modelli multi-periodo. Metodi di risoluzione di problemi di localizzazione. Problemi di gestione delle scorte: Gestione di un punto di stoccaggio a singolo prodotto in condizioni deterministiche, con sconti di quantità, con domande e tempi di reintegro aleatori. Gestione di più punti di stoccaggio, Robustezza delle politiche di gestione delle scorte, Modelli e metodi multi-periodo di gestione delle scorte. Problemi di definizione di percorsi: Traveling salesman problem, Vehicle routing problem, Pick-up and delivery problem, Dial-a-Ride problem, Arc routing problems, Algoritmi esatti ed approssimati per la soluzione di problemi di routing.

MODELLI DI SISTEMI DI PRODUZIONE + LOGISTICA

in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Gli allievi acquisiscono le conoscenze relative agli aspetti metodologici, teorici ed applicativi di temi avanzati della ricerca operativa. Vengono in particolare presentati un insieme di strumenti modellistici ed algoritmici per la risoluzione di problemi di logistica distributiva. In questo contesto il corso si articola nei temi fondamentali della modellazione di problemi di ottimizzazione e dei metodi di soluzione tramite algoritmi esatti e/o approssimati. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi di ottimizzazione nell'ambito della logistica distributiva. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** In particolare lo studente avrà avuto modo di apprendere gli strumenti quantitativi avanzati per la modellazione e soluzione di problemi di ottimizzazione, sviluppando specifiche capacità di problem solving al fine di risolvere problemi di natura decisionale tipici del mondo industriale, delle imprese e in generale dei sistemi complessi. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Il riferimento a contesti applicativi e la necessità di individuare gli elementi importanti e le loro relazioni nello studio di un modello di ottimizzazione stimolano l'autonomia di giudizio. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** La sintesi richiesta nella definizione del modello attraverso un opportuno linguaggio matematico stimola le abilità comunicative. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Le conoscenze avanzate della Ricerca Operativa apprese nel corso contribuiscono a sviluppare capacità di apprendimento da parte dello studente mettendolo nelle condizioni di poter approfondire in maniera autonoma le tematiche affrontate.

(LOG)

in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Gli allievi acquisiscono le conoscenze relative agli aspetti metodologici, teorici ed applicativi di temi avanzati della ricerca operativa. Vengono in particolare presentati un insieme di strumenti modellistici ed algoritmici per la risoluzione di problemi di logistica distributiva. In questo contesto il corso si articola nei temi fondamentali della modellazione di problemi di ottimizzazione e dei metodi di soluzione tramite algoritmi esatti e/o approssimati. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi di ottimizzazione nell'ambito della logistica distributiva. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** In particolare lo studente avrà avuto modo di apprendere gli strumenti quantitativi avanzati per la modellazione e soluzione di problemi di ottimizzazione, sviluppando specifiche capacità di problem solving al fine di risolvere problemi di natura decisionale tipici del mondo industriale, delle imprese e in generale dei sistemi complessi. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Il riferimento a contesti applicativi e la necessità di individuare gli elementi importanti e le loro relazioni nello studio di un modello di ottimizzazione stimolano l'autonomia di giudizio. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** La sintesi richiesta nella definizione del modello attraverso un opportuno linguaggio matematico stimola le abilità comunicative. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Le conoscenze avanzate della Ricerca Operativa apprese nel corso contribuiscono a sviluppare capacità di apprendimento da parte dello studente mettendolo nelle condizioni di poter approfondire in maniera autonoma le tematiche affrontate.

Docente: GIORDANI STEFANO

Programma di (log): La catena logistica: Struttura e funzionamento di una rete logistica, Classificazione dei problemi, Strategie di distribuzione. Disegno di reti logistiche: Aspetti modellistici, Modelli singolo prodotto singolo livello, Modelli di localizzazione/allocazione di nodi logistici, Modelli multi-livello, Modelli multi-periodo. Metodi di risoluzione di problemi di localizzazione. Problemi di gestione delle scorte: Gestione di un punto di stoccaggio a singolo prodotto in condizioni deterministiche, con sconti di quantità, con domande e tempi di reintegro aleatori. Gestione di più punti di stoccaggio, Robustezza delle politiche di gestione delle scorte, Modelli e metodi multi-periodo di gestione delle scorte. Problemi di definizione di percorsi: Traveling salesman problem, Vehicle routing problem, Pick-up and delivery problem, Dial-a-Ride problem, Arc routing problems, Algoritmi esatti ed approssimati per la soluzione di problemi di routing.

(MSP)

in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Gli allievi acquisiscono le conoscenze relative agli aspetti metodologici, teorici ed applicativi di temi avanzati della ricerca operativa. Vengono in particolare presentati un insieme di strumenti modellistici ed algoritmici per la risoluzione di problemi di logistica distributiva. In questo contesto il corso si articola nei temi fondamentali della modellazione di problemi di ottimizzazione e dei metodi di soluzione tramite algoritmi esatti e/o approssimati. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi di ottimizzazione nell'ambito della logistica distributiva. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** In particolare lo studente avrà avuto modo di apprendere gli strumenti quantitativi avanzati per la modellazione e soluzione di problemi di ottimizzazione, sviluppando specifiche capacità di problem solving al fine di risolvere problemi di natura decisionale tipici del mondo industriale, delle imprese e in generale dei sistemi complessi. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Il riferimento a contesti applicativi e la necessità di individuare gli elementi importanti e le loro relazioni nello studio di un modello di ottimizzazione stimolano l'autonomia di giudizio. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** La sintesi richiesta nella definizione del modello attraverso un opportuno linguaggio matematico stimola le abilità comunicative. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Le conoscenze avanzate della Ricerca Operativa apprese nel corso contribuiscono a sviluppare capacità di apprendimento da parte dello studente mettendolo nelle condizioni di poter approfondire in maniera autonoma le tematiche affrontate.

Docente: CARAMIA MASSIMILIANO

Programma di Modelli Di Sistemi Di Produzione: - Introduzione ai sistemi di produzione: sistemi orientati al prodotto, sistemi orientati al processo, celle manifatturiere (Group Technology), sistemi a postazioni fisse. - La linea di produzione monoprodotto: problemi di dimensionamento e bilanciamento, il ruolo dell'efficienza. - La linea di produzione multiprodotto: problemi di dimensionamento, bilanciamento e sequenziamento. - I sistemi di produzione orientati al processo: problemi di determinazione del layout ottimo, problemi di scheduling e sequenziamento, problemi di eliminazione dei conflitti tra le risorse. - Le celle manifatturiere: la Group Technology, la Production Flow Analysis, le tecniche basate sui coefficienti di similarità, le tecniche basate sulla programmazione matematica e sulla teoria dei grafi. Programma di Logistica: La catena logistica: Struttura e funzionamento di una rete logistica, Classificazione dei problemi, Strategie di distribuzione. Disegno di reti logistiche: Aspetti modellistici, Modelli singolo prodotto singolo livello, Modelli di localizzazione/allocazione di nodi logistici, Modelli multi-livello, Modelli multi-periodo. Metodi di risoluzione di problemi di localizzazione. Problemi di gestione delle scorte: Gestione di un punto di stoccaggio a singolo prodotto in condizioni deterministiche, con sconti di quantità, con domande e tempi di reintegro aleatori. Gestione di più punti di stoccaggio, Robustezza delle politiche di gestione delle scorte, Modelli e metodi multi-periodo di gestione delle scorte. Problemi di definizione di percorsi: Traveling salesman problem, Vehicle routing problem, Pick-up and delivery problem, Dial-a-Ride problem, Arc routing problems, Algoritmi esatti ed approssimati per la soluzione di problemi di routing.

LABORATORIO DI TECNOLOGIE DEI PROCESSI PRODUTTIVI

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: **CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Acquisizione delle nozioni base sugli aspetti applicativi riguardanti la produzione industriale al fine di poter comprendere questi processi in maniera chiara e visiva. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Il corso si propone conferire conoscenze e comprensione circa i limiti ed i vantaggi di determinate tecnologie produttive, riguardanti in particolare la lavorazione dei polimeri, nonché di alcune tecniche di trattamento dei metalli, contestualizzandole nell'ambito di specifiche applicazioni. Lo studente sarà in grado di comprendere il linguaggio tecnico utilizzato nella progettazione e nello sviluppo di una strategia produttiva relativamente a specifiche applicazioni. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Il corso si propone di fornire le conoscenze necessarie alla valutazione autonoma delle proposte e le valutazioni tecniche fornite da figure professionali specializzate circa la gestione di impianti produttivi nonché alla ricerca autonoma di informazioni. Lo studente dovrà altresì essere in grado di eseguire collegamenti tra le conoscenze acquisite nel corso con le nozioni di gestione dei costi, dell'efficienza e della produttività al fine di saper valutare le migliori soluzioni proposte dal personale specializzato al fine dell'efficientamento dei processi. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Lo studente dovrà acquisire capacità di comunicazione delle informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Il corso fornisce una base pratica utile alla comprensione più approfondita di tematiche riguardanti le linee di produzione industriali nonché riguardanti la loro gestione.

Docente: VESCO SILVIA

Introduzione ai materiali polimerici: struttura, proprietà meccaniche e fisiche, applicazioni. Processi e tecnologie per la realizzazione di rivestimenti: tecnologie per la preparazione del substrato, tecnologie di applicazione e tecnologie di cura. Caratterizzazione dei prodotti: tecniche strumentali e tecniche semi-quantitative. Tecniche di lavorazione massiva per la trasformazione dei polimeri: estrusione, estrusione per la lavorazione di semilavorati, estrusione in bolla, testa piana e profilati cavi, tecniche di stampaggio ad iniezione, termoformatura. Tecniche di caratterizzazione meccanica e fisica per la valutazione della qualità del prodotto finito e del semilavorato: analisi termo-calorimetrica, analisi viscosità, analisi proprietà barriera, test di resistenza meccanica. Tecnologie di prototipazione rapida: progettazione CAD, stampa 3D di modelli in termoplastico, realizzazione del prototipo in alluminio mediante tecnica di colata a cera persa.

FONDAMENTI DI INFORMATICA

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Primo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Primo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Primo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Primo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Primo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Gli allievi acquisiscono le conoscenze relative agli aspetti metodologici, teorici ed applicativi dei temi di base della informatica. Vengono in particolare trattati i fondamenti delle macchine di Von Neumann (moderni calcolatori), i fondamenti della computabilità, la nozione di algoritmo e i fondamenti della loro complessità; al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi attraverso la programmazione delle macchine **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRESIONE:** Vengono in particolare trattati i fondamenti delle macchine di Von Neumann (moderni calcolatori), i fondamenti della computabilità, la nozione di algoritmo e i fondamenti della loro complessità; al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi attraverso la programmazione delle macchine **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE:** In particolare lo studente avrà avuto modo di apprendere i mezzi per tradurre gli algoritmi in programmi attraverso uno specifico linguaggio di programmazione. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Sarà inoltre in grado di definire una soluzione personale per la soluzione di problemi computazionali specifici. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** La sintesi richiesta nella definizione di programmi in un opportuno linguaggio informatico stimola le abilità comunicative. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Infine le conoscenze di base dell'informatica apprese nel corso contribuiscono a sviluppare capacità di apprendimento da parte dello studente mettendolo nelle condizioni di poter approfondire in maniera autonoma le tematiche affrontate.

Docente: FIORELLI MANUEL

Introduzione alla calcolabilità: algoritmi e complessità. Introduzione alla rappresentazione dell'informazione. La programmazione (in Python). Le Variabili e i Tipi di dato. Condizioni e Decisioni. Cicli. Funzioni. Strutture dati: Liste, Insiemi e Dizionari. Strutture dati: Oggetti, Classi ed Ereditarietà. Algoritmi. Ordinamento. Ricerca. Costruzione di un sito web.

Docente: ZANZOTTO FABIO MASSIMO

<http://art.uniroma2.it/zanzotto/teaching/courses/Fol/> Introduzione alla calcolabilità: algoritmi e complessità. Introduzione alla rappresentazione dell'informazione. La programmazione (in Python). Le Variabili e i Tipi di dato. Condizioni e Decisioni. Cicli. Funzioni. Strutture dati: Liste, Insiemi e Dizionari. Strutture dati: Oggetti, Classi ed Ereditarietà. Algoritmi. Ordinamento. Ricerca. Costruzione di un sito web.

RICERCA OPERATIVA

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Secondo anno - Primo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Gli allievi acquisiscono le conoscenze relative agli aspetti metodologici, teorici ed applicativi dei temi di base della ricerca operativa. Vengono in particolare trattati i fondamenti della teoria dei grafi e delle reti di flusso e della programmazione lineare con l'obiettivo di analizzarne modelli e metodi e le principali applicazioni. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRESIONE:** Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi di ottimizzazione formulabili come problemi di programmazione lineare e/o come problemi di flusso su rete. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE:** In particolare lo studente avrà avuto modo di apprendere gli strumenti quantitativi di base per la modellazione e soluzione di problemi di ottimizzazione, sviluppando specifiche capacità di problem solving al fine di risolvere problemi di natura decisionale tipici del mondo industriale, delle imprese e in generale dei sistemi complessi. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Il riferimento a contesti applicativi e la necessità di individuare gli elementi importanti e le loro relazioni nello studio di un modello di ottimizzazione stimolano l'autonomia di giudizio. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** La sintesi richiesta nella definizione del modello attraverso un opportuno linguaggio matematico stimola le abilità comunicative. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Le conoscenze di base della Ricerca Operativa apprese nel corso contribuiscono a sviluppare capacità di apprendimento da parte dello studente mettendolo nelle condizioni di poter approfondire in maniera autonoma le tematiche affrontate.

MODULO 1

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Secondo anno - Primo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Gli allievi acquisiscono le conoscenze relative agli aspetti metodologici, teorici ed applicativi dei temi di base della ricerca operativa. Vengono in particolare trattati i fondamenti della teoria dei grafi e delle reti di flusso e della programmazione lineare con l'obiettivo di analizzarne modelli e metodi e le principali applicazioni. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRESIONE:** Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi di ottimizzazione formulabili come problemi di programmazione lineare e/o come problemi di flusso su rete. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE:** In particolare lo studente avrà avuto modo di apprendere gli strumenti quantitativi di base per la modellazione e soluzione di problemi di ottimizzazione, sviluppando specifiche capacità di problem solving al fine di risolvere problemi di natura decisionale tipici del mondo industriale, delle imprese e in generale dei sistemi complessi. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Il riferimento a contesti applicativi e la necessità di individuare gli elementi importanti e le loro relazioni nello studio di un modello di ottimizzazione stimolano l'autonomia di giudizio. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** La sintesi richiesta nella definizione del modello attraverso un opportuno linguaggio matematico stimola le abilità comunicative. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Le conoscenze di base della Ricerca Operativa apprese nel corso contribuiscono a sviluppare capacità di apprendimento da parte dello studente mettendolo nelle condizioni di poter approfondire in maniera autonoma le tematiche affrontate.

Docente: da assegnare

Introduzione alla Ricerca Operativa: generalità sui problemi di ottimizzazione. Cenni ed applicazioni sull'analisi combinatoria: permutazioni, combinazioni, coefficienti binomiali e proprietà. Algoritmi: proprietà, algoritmi di ricerca lineare e ricerca binaria. Crescita di funzioni, notazione Big-O. Complessità degli algoritmi. Grafi: introduzione e definizioni di base. Sottografi, ordine e dimensione di un grafo. Vicinati e grado di un nodo, K-regolarità di un grafo, fattorizzazioni. Cammini su grafo, walk, trail, path. Circuiti e cicli. Grafi complemento, insiemi indipendenti, numero cromatico di un grafo. Strutture dati per grafi: matrice di incidenza, matrice di adiacenza, lista di adiacenza. Isomorfismo tra grafi. Componenti connesse. Proprietà dei grafi connessi e/o aciclici. Alberi. Grafi bipartiti. Circuiti e cammini Euleriani e Teorema di Eulero. Cicli e cammini Hamiltoniani. Grafi planari, definizioni e proprietà, grafi duali. Algoritmi di ricerca su grafo, ricerca in ampiezza e ricerca in profondità. Ordinamenti topologici su digrafo, algoritmo di ordinamento topologico su digrafo. Problema del minimo albero ricoprente: introduzione, teoremi di ottimalità sui tagli e sui path, algoritmo di Kruskal, algoritmo di Prim. Problemi di flusso su rete, generalità sui problemi di flusso a costo minimo. Problema dei cammini minimi su grafo: condizioni di Bellman, algoritmo primale generico, algoritmo di Dijkstra, algoritmo su digrafi aciclici, algoritmo di Bellman-Ford, algoritmo di FLoyd-Warshall. Problemi di flusso massimo su rete: reti residue, tagli e flussi, algoritmo di Ford e Fulkerson, teorema del massimo flusso e minimo taglio.

Docente: GIORDANI STEFANO

Introduzione alla Ricerca Operativa: generalità sui problemi di ottimizzazione. Cenni ed applicazioni sull'analisi combinatoria: permutazioni, combinazioni, coefficienti binomiali e proprietà. Algoritmi: proprietà, algoritmi di ricerca lineare e ricerca binaria. Crescita di funzioni, notazione Big-O. Complessità degli algoritmi. Grafi: introduzione e definizioni di base. Sottografi, ordine e dimensione di un grafo. Vicinati e grado di un nodo, K-regolarità di un grafo, fattorizzazioni. Cammini su grafo, walk, trail, path. Circuiti e cicli. Grafi complemento, insiemi indipendenti, numero cromatico di un grafo. Strutture dati per grafi: matrice di incidenza, matrice di adiacenza, lista di adiacenza. Isomorfismo tra grafi. Componenti connesse. Proprietà dei grafi connessi e/o aciclici. Alberi. Grafi bipartiti. Circuiti e cammini Euleriani e Teorema di Eulero. Cicli e cammini Hamiltoniani. Grafi planari, definizioni e proprietà, grafi duali. Algoritmi di ricerca su grafo, ricerca in ampiezza e ricerca in profondità. Ordinamenti topologici su digrafo, algoritmo di ordinamento topologico su digrafo. Problema del minimo albero ricoprente: introduzione, teoremi di ottimalità sui tagli e sui path, algoritmo di Kruskal, algoritmo di Prim. Problemi di flusso su rete, generalità sui problemi di flusso a costo minimo. Problema dei cammini minimi su grafo: condizioni di Bellman, algoritmo primale generico, algoritmo di Dijkstra, algoritmo su digrafi aciclici, algoritmo di Bellman-Ford, algoritmo di FLoyd-Warshall. Problemi di flusso massimo su rete: reti residue, tagli e flussi, algoritmo di Ford e Fulkerson, teorema del massimo flusso e minimo taglio.

MODULO 2

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Secondo anno - Primo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Gli allievi acquisiscono le conoscenze relative agli aspetti metodologici, teorici ed applicativi dei temi di base della ricerca operativa. Vengono in particolare trattati i fondamenti della teoria dei grafi e delle reti di flusso e della programmazione lineare con l'obiettivo di analizzarne modelli e metodi e le principali applicazioni. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi di ottimizzazione formulabili come problemi di programmazione lineare e/o come problemi di flusso su rete. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** In particolare lo studente avrà avuto modo di apprendere gli strumenti quantitativi di base per la modellazione e soluzione di problemi di ottimizzazione, sviluppando specifiche capacità di problem solving al fine di risolvere problemi di natura decisionale tipici del mondo industriale, delle imprese e in generale dei sistemi complessi. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Il riferimento a contesti applicativi e la necessità di individuare gli elementi importanti e le loro relazioni nello studio di un modello di ottimizzazione stimolano l'autonomia di giudizio. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** La sintesi richiesta nella definizione del modello attraverso un opportuno linguaggio matematico stimola le abilità comunicative. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Le conoscenze di base della Ricerca Operativa apprese nel corso contribuiscono a sviluppare capacità di apprendimento da parte dello studente mettendolo nelle condizioni di poter approfondire in maniera autonoma le tematiche affrontate.

Docente: da assegnare

<http://didattica.uniroma2.it/informazioni/index/modulo/156200M4053-Modulo-2> - Introduzione alla Ricerca Operativa. - La formulazione di problemi decisionali in termini di programmazione matematica. - La programmazione lineare: richiami di geometria e algebra lineare, poliedri, vertici di un poliedro e soluzioni di base. - Algoritmi per la programmazione lineare: il metodo del simplesso, il metodo del simplesso in due fasi, il metodo del simplesso con la funzione big-M. - La dualità nella programmazione lineare. - Algoritmi per la programmazione lineare basati sulla coppia primale-duale: il duale del simplesso, il metodo primale duale.

Docente: CARAMIA MASSIMILIANO

<http://didattica.uniroma2.it/informazioni/index/modulo/156200M4053-Modulo-2> - Introduzione alla Ricerca Operativa. - La formulazione di problemi decisionali in termini di programmazione matematica. - La programmazione lineare: richiami di geometria e algebra lineare, poliedri, vertici di un poliedro e soluzioni di base. - Algoritmi per la programmazione lineare: il metodo del simplesso, il metodo del simplesso in due fasi, il metodo del simplesso con la funzione big-M. - La dualità nella programmazione lineare. - Algoritmi per la programmazione lineare basati sulla coppia primale-duale: il duale del simplesso, il metodo primale duale.

METODI E MODELLI DI OTTIMIZZAZIONE DISCRETA 1

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Primo semestre

Gli studenti acquisiscono conoscenze sugli aspetti metodologici, teorici e applicativi di argomenti avanzati nella ricerca operativa, con particolare riferimento all'ottimizzazione combinatoria. In particolare, le basi della programmazione lineare intera, i suoi metodi e i principali problemi di ottimizzazione combinatoria sono discussi con l'obiettivo di analizzare modelli, metodi e applicazioni tipiche. Al termine del corso lo studente acquisirà le competenze necessarie per analizzare e risolvere problemi di ottimizzazione formulati come problemi di programmazione lineare intera e come risolverli (* conoscenze e capacità di

comprensione *). In particolare, lo studente sarà in grado di apprendere gli strumenti avanzati per modellare e risolvere i problemi di ottimizzazione combinatoria sviluppando specifiche capacità di problem solving al fine di risolvere i tipici problemi decisionali nei sistemi complessi industriali, aziendali e generici (* capacità di applicare conoscenza e comprensione *). Il riferimento ai contesti applicativi e la necessità di identificare elementi importanti e le loro relazioni nello studio di un modello di ottimizzazione stimolano * l'autonomia del giudizio *, mentre la sintesi richiesta nella definizione del modello attraverso un linguaggio matematico adatto stimola * le abilità comunicative *. Infine, gli argomenti avanzati della Ricerca Operativa appresa nel corso contribuiscono allo sviluppo della * capacità di apprendimento * da parte dello studente, mettendolo in grado di approfondire gli argomenti trattati in modo autonomo.

MODELLI DI SISTEMI DI PRODUZIONE

in **INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Secondo semestre**, in **INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Secondo semestre**

Il corso ha due obiettivi: da un lato acquisire conoscenze relative ai diversi sistemi di produzione con particolare riferimenti ai sistemi orientati al prodotto ed al processo; dall'altro applicare le conoscenze legate alla Ricerca Operativa nella modellazione e risoluzioni di problemi che nascono in ambito produttivo. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per analizzare, modellare e approssimare la risoluzione di problemi decisionali in ambito manifatturiero (*conoscenza e capacità di comprensione*). Inoltre lo studente alla fine del corso avrà sviluppato delle capacità di analizzare la complessità di problemi quali il dimensionamento di una sistema produttivo, il bilanciamento dei carichi di lavoro, il sequenziamento dei lavori, che occupano le aree decisionali sia strategiche, che tattiche e operative (*capacità di applicare conoscenza e comprensione*). Questo stimolerà inoltre sia *autonomia di giudizio*, vista la natura applicativa del corso e la necessaria analisi critica sulla correttezza delle metodologie quantitative utilizzate, che *abilità comunicative*, come accade in un corso modellistico dove sia richiesto di dover sintetizzare in linguaggi differenti obiettivi e vincoli a strumenti e persone a valle della catena decisionale. E' infine naturale pensare che lo studente possa implementare le conoscenze acquisite nel corso in maniere autonoma sulla base delle necessità future lavorative che gli si presenteranno (*capacità di apprendimento*).

Docente: da assegnare

Il corso di Modelli di Sistemi di Produzione (MSP) è un modulo didattico da 6 CFU del Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale. Per alcuni piani di studio esso costituisce la prima parte del modulo didattico "Modelli di Sistemi di Produzione + Logistica" (MSP+LOG) da 10 crediti sempre del Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale. **PROGRAMMA 1. INTRODUZIONE AI SISTEMI PRODUTTIVI.** L'importanza dei modelli nell'ambito degli ambienti manifatturieri. **2. LA LINEA DI PRODUZIONE.** 2.1 Le specifiche di produzione, le stazioni lavorative, il carico di una stazione, il carico massimo, il tasso di produzione, le relazioni di precedenza temporale e di incompatibilità sulle risorse. 2.2 Dimensionamento di un sistema di produzione in linea. Formulazione matematica del problema di dimensionamento con relative stime sul valore ottimo. Modelli di bin packing e analisi di rilassamento di vincoli. Algoritmi per la ricerca di soluzioni ammissibili al problema di dimensionamento. 2.3 Il bilanciamento dei carichi di lavoro delle stazioni su una linea. La formulazione del problema del bilanciamento con diverse funzioni obiettivo: analisi della complessità, rappresentazione del problema su grafo e tecniche risolutive. 2.4 Trade-off tra dimensionamento e bilanciamento. 2.5 Analisi della trasformazione di formato per il problema di bilanciamento da cammino minimo a problema di assegnamento. 2.6 Il work in process (WIP), il tempo di attraversamento. La formula di Little. Formulazione e analisi del problema di minimizzazione del WIP. 2.7 Linea flessibile e analisi del grado di automazione di una linea. 2.8 Il sequenziamento dei pezzi su una linea. La formulazione matematica del sequenziamento in una linea di produzione: analisi dei vincoli temporali in caso di sequenza dei pezzi in input fissata o variabile con l'obiettivo di massimizzare la produzione. Il caso con due macchine: il teorema di Johnson. 2.9 Analisi dell'impatto dei tempi di set-up in un processo in linea. Il caso di tempi indipendenti dal sequenziamento e di tempi dipendenti dal sequenziamento. Formulazione del problema e correlazione con il TSP (Traveling Salesman Problem). 2.10 Linea pull e linea push. 2.11 La soprasedenza più corta. 2.12 Analisi di ambienti produttivi con più linee di lavorazione. 2.13 Analisi economica relativa alla progettazione di una linea di produzione. Convenienza di adottare un processo in linea. Analisi dei volumi di produzione e progettazione flessibile per assorbire domanda aggiuntiva di mercato. Convenienza a produrre all'interno o presso terzi. 2.14 Analisi numerica di alcuni casi di studio con enfasi sugli aspetti progettuali di una linea di produzione. **3. LE LAVORAZIONI PER REPARTI.** 3.1 Dalla lavorazione in linea a quella per reparti: analisi dei campi di applicabilità. 3.2 Determinazione di un layout nelle lavorazioni per reparti: le interazioni tra reparti, i grafi di interazione, i grafi planari, i grafi duali di grafi planari, un layout come grafo duale di un grafo di interazione, tecniche di planarizzazione di grafi non planari. 3.3 Gestione delle incompatibilità sulle risorse nei reparti: il cammino minimo "ad ostacoli". 3.4 Gestione del parallelismo nelle lavorazioni concorrenti. 3.5 Il problema della connessione di un grafo di trasporto nelle lavorazioni per reparti: formulazione matematica e risvolti applicativi. 3.6 Lo scheduling nel job shop. Analisi di formulazioni matematiche con l'obiettivo della minimizzazione del tempo di completamento. 3.7 Analisi economica relativa alla progettazione di un sistema di lavorazione per reparti. Convenienza di adottare un processo di lavorazione per reparti. Analisi dei volumi di produzione e progettazione flessibile per assorbire domanda aggiuntiva di mercato. Convenienza a produrre all'interno o presso terzi. 3.8 Analisi numerica di alcuni casi di studio con enfasi sugli aspetti progettuali delle lavorazioni per reparti. **4. LA GROUP TECHNOLOGY E LE CELLE DI LAVORAZIONE.** 4.1 Dalle lavorazioni per reparti alla group technology: cenni storici e ambienti lavorativi di applicazione. 4.2 Analisi di tecniche relative al raggruppamento di tecnologie: la macchina chiave, le clusterizzazioni, i coefficienti di similitudine. 4.3 Le celle di lavorazione. Le lavorazioni nelle celle: i robot, l'attrezzaggio dei robot, i cambi utensili, le lavorazioni a sequenza fissata e a sequenza variabile con analisi della complessità dei problemi, la tecnica KTNS per la gestione dei set-up nelle celle automatizzate a sequenza fissata, e generalizzazione nel caso di sequenza di input variabile. 4.4 L'assemblaggio nelle celle manifatturiere: analisi sul funzionamento di un feeder, di robot per l'assemblaggio, di un bin di immagazzinamento e dell'impatto dei tempi di set-up per il montaggio delle parti dai bin al frame. 4.5 Formulazioni matematiche delle problematiche sopra citate e analisi di rilassamenti. 4.6 Analisi economica e convenienza relativa alla progettazione di un sistema di lavorazione caratterizzato da celle automatizzate. Convenienza a produrre all'interno o presso terzi. 4.7 Analisi numerica di alcuni casi di studio con enfasi agli aspetti progettuali delle lavorazioni nelle celle automatizzate. **PROPEDEUTICITA'** Non esistono propedeuticità obbligatorie da rispettare. E' tuttavia vivamente consigliato come prerequisito avere sostenuto i seguenti moduli: Analisi 1 + 2; Fondamenti di Informatica 1 + 2; Ricerca Operativa; Metodi e Modelli di Ottimizzazione Discreta 1.

Docente: CARAMIA MASSIMILIANO

Il corso di Modelli di Sistemi di Produzione (MSP) è un modulo didattico da 6 CFU del Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale. Per alcuni piani di studio esso costituisce la prima parte del modulo didattico "Modelli di Sistemi di Produzione + Logistica" (MSP+LOG) da 10 crediti sempre del Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale. **PROGRAMMA 1. INTRODUZIONE AI SISTEMI PRODUTTIVI.** L'importanza dei modelli nell'ambito degli ambienti manifatturieri. **2. LA LINEA DI PRODUZIONE.** 2.1 Le specifiche di produzione, le stazioni lavorative, il carico di una stazione, il carico massimo, il tasso di produzione, le relazioni di precedenza temporale e di incompatibilità sulle risorse. 2.2 Dimensionamento di un sistema di produzione in linea. Formulazione matematica del problema di dimensionamento con relative stime sul valore ottimo. Modelli di bin packing e analisi di rilassamento di vincoli. Algoritmi per la ricerca di soluzioni ammissibili al problema di dimensionamento. 2.3 Il bilanciamento dei carichi di lavoro delle stazioni su una linea. La formulazione del problema del

bilanciamento con diverse funzioni obiettivo: analisi della complessità, rappresentazione del problema su grafo e tecniche risolutive. 2.4 Trade-off tra dimensionamento e bilanciamento. 2.5 Analisi della trasformazione di formato per il problema di bilanciamento da cammino minimo a problema di assegnamento. 2.6 Il work in process (WIP), il tempo di attraversamento. La formula di Little. Formulazione e analisi del problema di minimizzazione del WIP. 2.7 Linea flessibile e analisi del grado di automazione di una linea. 2.8 Il sequenziamento dei pezzi su una linea. La formulazione matematica del sequenziamento in una linea di produzione: analisi dei vincoli temporali in caso di sequenza dei pezzi in input fissata o variabile con l'obiettivo di massimizzare la produzione. Il caso con due macchine: il teorema di Johnson. 2.9 Analisi dell'impatto dei tempi di set-up in un processo in linea. Il caso di tempi indipendenti dal sequenziamento e di tempi dipendenti dal sequenziamento. Formulazione del problema e correlazione con il TSP (Traveling Salesman Problem). 2.10 Linea pull e linea push. 2.11 La sopraseduzione più corta. 2.12 Analisi di ambienti produttivi con più linee di lavorazione. 2.13 Analisi economica relativa alla progettazione di una linea di produzione. Convenienza di adottare un processo in linea. Analisi dei volumi di produzione e progettazione flessibile per assorbire domanda aggiuntiva di mercato. Convenienza a produrre all'interno o presso terzi. 2.14 Analisi numerica di alcuni casi di studio con enfasi sugli aspetti progettuali di una linea di produzione. 3. LE LAVORAZIONI PER REPARTI. 3.1 Dalla lavorazione in linea a quella per reparti: analisi dei campi di applicabilità. 3.2 Determinazione di un layout nelle lavorazioni per reparti: le interazioni tra reparti, i grafi di interazione, i grafi planari, i grafi duali di grafi planari, un layout come grafo duale di un grafo di interazione, tecniche di planarizzazione di grafi non planari. 3.3 Gestione delle incompatibilità sulle risorse nei reparti: il cammino minimo "ad ostacoli". 3.4 Gestione del parallelismo nelle lavorazioni concorrenti. 3.5 Il problema della connessione di un grafo di trasporto nelle lavorazioni per reparti: formulazione matematica e risvolti applicativi. 3.6 Lo scheduling nel job shop. Analisi di formulazioni matematiche con l'obiettivo della minimizzazione del tempo di completamento. 3.7 Analisi economica relativa alla progettazione di un sistema di lavorazione per reparti. Convenienza di adottare un processo di lavorazione per reparti. Analisi dei volumi di produzione e progettazione flessibile per assorbire domanda aggiuntiva di mercato. Convenienza a produrre all'interno o presso terzi. 3.8 Analisi numerica di alcuni casi di studio con enfasi sugli aspetti progettuali delle lavorazioni per reparti. 4. LA GROUP TECHNOLOGY E LE CELLE DI LAVORAZIONE. 4.1 Dalle lavorazioni per reparti alla group technology: cenni storici e ambienti lavorativi di applicazione. 4.2 Analisi di tecniche relative al raggruppamento di tecnologie: la macchina chiave, le clusterizzazioni, i coefficienti di similitudine. 4.3 Le celle di lavorazione. Le lavorazioni nelle celle: i robot, l'attrezzaggio dei robot, i cambi utensili, le lavorazioni a sequenza fissata e a sequenza variabile con analisi della complessità dei problemi, la tecnica KTNS per la gestione dei set-up nelle celle automatizzate a sequenza fissata, e generalizzazione nel caso di sequenza di input variabile. 4.4 L'assemblaggio nelle celle manifatturiere: analisi sul funzionamento di un feeder, di robot per l'assemblaggio, di un bin di immagazzinamento e dell'impatto dei tempi di set-up per il montaggio delle parti dai bin al frame. 4.5 Formulazioni matematiche delle problematiche sopra citate e analisi di rilassamenti. 4.6 Analisi economica e convenienza relativa alla progettazione di un sistema di lavorazione caratterizzato da celle automatizzate. Convenienza a produrre all'interno o presso terzi. 4.7 Analisi numerica di alcuni casi di studio con enfasi agli aspetti progettuali delle lavorazioni nelle celle automatizzate. PROPEDEUTICITA' Non esistono propedeuticità obbligatorie da rispettare. E' tuttavia vivamente consigliato come prerequisite avere sostenuto i seguenti moduli: Analisi 1 + 2; Fondamenti di Informatica 1 + 2; Ricerca Operativa; Metodi e Modelli di Ottimizzazione Discreta 1.

AFFIDABILITÀ E SICUREZZA DELLE MACCHINE

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Conoscenza delle basi tecniche e delle metodologie utilizzate nell'ambito della progettazione per l'affidabilità di componenti meccanici, macchine e sistemi meccanici complessi. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Conoscenze di base relative alla valutazione dell'affidabilità di componenti e sistemi meccanici. Comprensione delle problematiche relative alle incertezze della sollecitazione e della resistenza in relazione alla progettazione meccanica. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Capacità di verificare la resistenza e valutare l'affidabilità di componenti, gruppi e sistemi meccanici nelle condizioni di utilizzo. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Capacità di effettuare compiti di "failure analysis" in campo non deterministico. L'autonomia di giudizio e l'attitudine al "problem solving" viene sviluppata e contestualizzata attraverso esercitazioni ed attività progettuali in cui sono previste scelte personali nella soluzione dei problemi proposti. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** La capacità di integrare la conoscenza di base della progettazione deterministica con quella affidabilistica consente di integrare le conoscenze provenienti da diversi settori e di comunicare e lavorare in modo chiaro e privo di ambiguità in team. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** L'esposizione dei punti principali della direttiva macchine, l'utilizzo di esercitazioni in itinere, sviluppano la capacità di approfondire ed allargare le proprie conoscenze anche in maniera autonoma.

Docente: CANTONE LUCIANO

Programma di Affidabilità E Sicurezza Delle Macchine: Definizioni generali di affidabilità, manutenibilità, manutenzione. Parametri affidabilistici: valore medio, MTTF, MTTR, varianza, Curtosis, Skewness, tasso di guasto: tipiche fasi di vita di un prodotto. Modelli teorici di distribuzioni di probabilità: Esponenziale, Gauss, Lognormale, Weibull (a due e tre parametri), SEVD, LEVD. Algebra delle variabili casuali. Inferenza statistica: analisi dei dati, concetto di stimatore. Stima del valore medio e della varianza di una popolazione gaussiana: distribuzioni del t di Student e di Pearson. Stima dei parametri della distribuzione di Weibull. Affidabilità di progetto e l'analisi sforzo resistenza: margine di sicurezza. Tempo ottimale di burn-in. Metodo Montecarlo. Prove di durata accelerata. Affidabilità per un elemento soggetto a carico ripetuto. Affidabilità dei sistemi: schemi serie e parallelo. Caso dei sistemi complessi. Criteri per migliorare l'affidabilità. Affidabilità strutture duttili e fragili. Cenni sulle distribuzioni binomiale e di Poisson. Sistemi a logica maggioritaria. Manutenzione (correttiva e preventiva), manutenibilità e disponibilità. Sistemi per migliorare l'affidabilità e la sicurezza: FMEA/FMECA, FTA, minimal cut-set. Sicurezza delle macchine: evoluzione delle normative e la direttiva macchine. I passi richiesti per la sua attuazione.

MACCHINE

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Secondo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Secondo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Secondo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Secondo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Secondo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Fornire le basi sui sistemi energetici per conversione di energia primaria in energia meccanica e/o elettrica valutando le soluzioni tecniche che, a diverso livello di complessità, consentono un miglioramento del rendimento globale delle trasformazioni termo-fluidodinamiche. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Fare acquisire la conoscenza dei principi di funzionamento delle macchine maggiormente impiegate nei sistemi energetici per la produzione di energia elettrica e termica **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** far acquisire la capacità di applicare le metodologie di risoluzione più adeguate per il dimensionamento delle macchine a fluido, oggi più comunemente utilizzate, nell'ambito dei sistemi per la conversione dell'energia e di correlare il funzionamento di ogni singola macchina studiata con le trasformazioni termodinamiche di riferimento **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** far sviluppare la capacità di formulare, analizzare e risolvere, attraverso un metodo scientifico rigoroso, problemi



inerenti le macchine a fluido utilizzando tecniche e strumenti adeguati **ABILITÀ COMUNICATIVE**: far sviluppare la capacità di elaborazione autonoma dei concetti trattati nel corso e di presentazione dei risultati tramite l'utilizzo di un linguaggio tecnico appropriato **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO**: identificare, formulare, analizzare e risolvere problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti adeguati.

Docente: ANDREASSI LUCA

Macchine a fluido e fonti di energia. Termodinamica applicata e cenni di combustione e trasmissione del calore. Rendimenti e principi di funzionamento delle macchine a fluido. Generatori di vapore. Impianti motori a vapore. Impianti motori con Turbine a Gas. Motori a combustione interna (cenni). Impianti per la produzione combinata di energia elettrica e calore (cenni). Compressori. Turbine. Pompe.

FONDAMENTI DI AUTOMATICA E CONTROLLI AUTOMATICI

in **INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Secondo anno - Secondo semestre**, in **INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Secondo anno - Secondo semestre**, in **INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Secondo anno - Secondo semestre**, in **INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Secondo anno - Secondo semestre**, in **INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Secondo anno - Secondo semestre**

OBIETTIVI FORMATIVI: Introduzione ai sistemi dinamici. Calcolo della risposta per sistemi lineari e stazionari. Stabilità. Proprietà strutturali dei sistemi dinamici lineari e stazionari. Assegnazione degli autovalori mediante retroazione dallo stato, progetto di osservatori e stabilizzazione dall'uscita. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE**: il corso fornisce le basi per ottenere approfondite conoscenze sulla teoria del controllo, in particolare per quanto riguarda il controllo di sistemi lineari. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE**: la prova scritta di esame sviluppa la capacità di analisi e sintesi di sistemi di controllo. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO**: Il corso, nella sua parte di analisi, fornisce gli strumenti per individuare gli elementi essenziali di un sistema/processo, e per elaborarne modelli formali con diversi livelli di approssimazione. **ABILITÀ COMUNICATIVE**: La prova scritta sviluppa le capacità di illustrare efficacemente i passi di un procedimento di analisi o di sintesi, la prova orale sviluppa le capacità di comunicare con linguaggio formalmente corretto i risultati teorici e le loro implicazioni. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO**: La materia si presta a sviluppare la capacità di studio autonomo sul libro di testo; le attività opzionali incrementano le capacità di comprendere il funzionamento di programmi software per il calcolo numerico e la simulazione.

Docente: GALEANI SERGIO

1) Introduzione ai sistemi dinamici. 2) Calcolo della risposta di sistemi lineari e stazionari. 3) Stabilità: definizioni, studio della stabilità dei sistemi lineari e stazionari, studio della stabilità dei punti di equilibrio di sistemi nonlineari mediante il sistema linearizzato. 4) Proprietà strutturali di raggiungibilità e osservabilità per sistemi lineari e stazionari. 5) Stabilizzazione mediante retroazione statica dallo stato. Assegnazione degli autovalori. 6) Stima dello stato mediante osservatori. Progetto di osservatori dello stato.

Docente: MENINI LAURA

1) Introduzione ai sistemi dinamici. 2) Calcolo della risposta di sistemi lineari e stazionari. 3) Stabilità: definizioni, studio della stabilità dei sistemi lineari e stazionari, studio della stabilità dei punti di equilibrio di sistemi nonlineari mediante il sistema linearizzato. 4) Proprietà strutturali di raggiungibilità e osservabilità per sistemi lineari e stazionari. 5) Stabilizzazione mediante retroazione statica dallo stato. Assegnazione degli autovalori. 6) Stima dello stato mediante osservatori. Progetto di osservatori dello stato. 7) Stabilizzazione mediante retroazione dinamica dall'uscita.

GESTIONE DELLA QUALITÀ

in **INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Primo semestre**, in **INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Primo semestre**, in **INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Primo semestre**

OBIETTIVI FORMATIVI: Conoscere e sapere utilizzare il Six Sigma per il miglioramento dei processi. Conoscere e saper valutare con la norma ISO 9001:2015. Conoscere e saper valutare con il modello EFQM. Conoscere e saper applicare gli strumenti della qualità per il settore automotive. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE**: Conoscenza approfondita dei metodi Six Sigma, con la capacità di comprendere i metodi statistici alla base. Conoscenza e comprensione dei metodi di garanzia della qualità e di relativi audit. Conoscenza e comprensione dei metodi di business excellence e di relativi assessment. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE**: Capacità di far parte di un progetto di miglioramento Six Sigma. Capacità di partecipare ad un audit ISO 9001 e di collaborare alla stesura di un sistema di assicurazione qualità. Capacità di partecipare ad un assessment EFQM. Capacità di collaborare alla stesura di un QFD. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO**: Capacità di muoversi con autonomia tra i metodi del Six Sigma, comprese le tecniche inferenza statistica. Capacità di giudicare situazioni di potenziale non conformità ISO 9001. Capacità di valutare casi reali di business excellence. **ABILITÀ COMUNICATIVE**: Capacità di presentare un progetto Six Sigma, di esporre resoconti di audit ISO 9001 e assessment EFQM. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO**: Capacità di apprendere da casi reali.

Docente: CESAROTTI VITTORIO

<http://didattica.uniroma2.it/informazioni/index/insegnamento/175922-Gestione-Della-Qualita-Six-Sigma>. Metodo DMAIC. Strumenti di Problem solving. VOC/CTQ. Strumenti di statistica inferenziale. Controllo statistico di processo e capacità di processo. Controllo in accettazione. ISO 9001:2015 e non conformità. Business Excellence (EFQM) ed assessment. Norma IATF 16949 e strumenti.

Docente: CESAROTTI VITTORIO, INTRONA VITO

Rivolgersi al docente Six Sigma. Metodo DMAIC. Strumenti di Problem solving. VOC/CTQ. Strumenti di statistica inferenziale. Controllo statistico di

processo e capacità di processo. Controllo in accettazione. ISO 9001:2015 e non conformità. Business Excellence (EFQM) ed assessment. Norma IATF 16949 e strumenti.

Docente: INTRONA VITO

Rivolgersi al docente Six Sigma. Metodo DMAIC. Strumenti di Problem solving. VOC/CTQ. Strumenti di statistica inferenziale. Controllo statistico di processo e capacità di processo. Controllo in accettazione. ISO 9001:2015 e non conformità. Business Excellence (EFQM) ed assessment. Norma IATF 16949 e strumenti.

METODI ESPLORATIVI PER L'ANALISI DEI DATI

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Secondo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Secondo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Secondo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Secondo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso introduce metodi per l'analisi esplorativa dei dati, il loro trattamento, la comunicazione dei risultati attraverso la visualizzazione e la presentazione di misure interpretabili. Gli argomenti del corso saranno illustrati tramite dati reali in ambito scientifico, aziendale, economico e sociale. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Durante il corso, lo studente impara a pianificare un'indagine statistica, selezionare le fonti, condurre un'analisi monovariata e bivariata, rappresentare graficamente i fenomeni e prendere decisioni in condizioni di incertezza. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Lo studente applica metodi e procedure descritte a lezione, individuando le più idonee ad analizzare e interpretare i fenomeni osservati. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Lo studente deve saper motivare gli strumenti di analisi utilizzati, valutarne la correttezza, l'efficacia, la coerenza e la completezza. Saper integrare e fornire collegamenti fra fonti e metodi. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Lo studente deve saper illustrare il fenomeno statistico oggetto di studio, utilizzando un linguaggio tecnico, mediante la predisposizione di presentazioni e di report tecnici. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Lo studente deve applicare correttamente i metodi e le tecniche acquisite.

Docente: IEZZI DOMENICA

<http://didattica.uniroma2.it/informazioni/index/insegnamento/174756> La sintesi di una distribuzione di un carattere: medie e variabilità. Confronti fra grandezze. La costruzione degli indicatori compositi. Associazione tra due caratteri: contingenza, correlazione e regressione. **TEORIA DELLA PROBABILITÀ:** Calcolo delle probabilità, variabili casuali, principali modelli probabilistici. **INFERENZA STATISTICA:** Campioni casuali e distribuzioni campionarie, teoria della stima, test delle ipotesi statistiche, intervalli di confidenza. **INTRODUZIONE AI MODELLI STATISTICI:** Il modello di regressione lineare. **METODI STATISTICI MULTIVARIATI:** Analisi delle Componenti Principali, Analisi delle Corrispondenze Semplici e Multiple, Clustering.

TURISMO DIGITALE

in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Secondo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Secondo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Secondo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Secondo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Fornire conoscenze di base e metodologie specifiche per le tecnologie software usate nel mondo del Turismo Digitale a supporto delle attività commerciali e di marketing online che sono realizzate dalle imprese turistiche operanti sul mercato online. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Tra gli argomenti trattati vi sono la definizione e realizzazione dei piani di Turismo Digitale, l'introduzione ai sistemi software per il Turismo Digitale, la progettazione di destinazioni digitali per il turismo culturale e esperienziale. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Studio e Analisi di metodologie di pianificazione e progettazione agile per le applicazioni digitali a supporto del turismo sostenibile. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Gran parte del corso è svolto in modalità project based con spiccata tendenza al coinvolgimento diretto e alla didattica attiva (Active learning). **ABILITÀ COMUNICATIVE:** sia durante il corso che alla fine sono inserite molteplici attività di presentazione che rendono autonomo lo studente dal punto di vista comunicativo. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Sono evidenziate diverse skill digitali a cui lo studente può fare riferimento per ottimizzare i tempi di apprendimento in base al proprio profilo e esperienza.

Docente: ANGELACCIO MICHELE

Introduzione ai temi di Turismo Sostenibile e ai piani regionali e nazionali di sviluppo. Introduzione agli ambienti di sviluppo digitale dei dati turistici. Descrizione di prototipi di architetture di riferimento in base alle tecnologie aggiornate ANNO per ANNO.

MACHINE DESIGN

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Progettare componenti meccanici considerando le esigenze di risparmio di peso, di materiale, di energia nel rispetto della sicurezza, per promuovere l'utilità e l'impatto sociale del bene progettato. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Progettazione dei sistemi meccanici; in particolare preparazione di base sulle metodologie di progettazione di importanti componenti delle macchine. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Saper riconoscere, distinguere e utilizzare le principali tecniche e strumenti per la progettazione di componenti meccanici. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Gli studenti devono assumere i dati mancanti di un problema e saper formulare autonomamente ipotesi di base (quali ad esempio quella sui coefficienti di sicurezza) in base al contesto operativo e funzionale del sistema/componente che devono progettare. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Trasferire, attraverso l'uso intensivo della terminologia inglese, informazioni, idee e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Gli studenti, apprendendo le basi della progettazione, acquisiscono gli strumenti per apprendere le necessarie tecniche di progetto di sistemi/componenti non direttamente affrontati durante il Corso.

Docente: CANTONE LUCIANO

La prima parte del corso è rivolta al consolidamento delle conoscenze di base per mettere lo studente nelle giuste condizioni per affrontare un problema generico di progettazione di macchine: Progettazione meccanica in senso lato, prospettiva, analisi del carico, materiali, sollecitazioni statiche del corpo, deformazione elastica, deflessione, stabilità (deformazione Euleriana), vibrazioni (autovalori di travi), teorie dei guasti, fattori di sicurezza, affidabilità, fatica ad alti cicli, fatica a bassi cicli, danni superficiali, problemi di contatto e d'impatto; la seconda parte riguarderà specifiche attività di progettazione: Fissaggi filettati e viti di potenza, rivetti, saldature, incollaggi, molle, lubrificazione e cuscinetti scorrevoli, cuscinetti ad elementi volventi, ingranaggi cilindrici ed elicoidali, alberi e parti associate, durante il corso verranno dimostrate diverse attività di progettazione attraverso esercizi e applicazioni reali.

MATERIALI METALLICI NEI PROCESSI PRODUTTIVI+FONDAMENTI DI COSTRUZIONI DI MACCHINE

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Secondo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso intende fornire tre blocchi di conoscenze e abilità, tra loro strettamente connessi: 1) comprensione meccanismi e fondamenti del comportamento meccanico dei materiali metallici in relazione alla loro costituzione e micro(nano)struttura; 2) conoscenza delle principali classi di materiali metallici (Leghe del Ferro, cenni a Cu, Al): normativa, proprietà, applicazioni; 3) conoscenza dei mezzi di modifica del comportamento meccanico (trattamenti, principi di rafforzamento) con particolare attenzione alle leghe del ferro. Saranno acquisite competenze relative a: - Correlazioni principali tra struttura e proprietà dei materiali metallici. - Previsione degli effetti di trattamenti termici sulle proprietà meccaniche di leghe ferrose. - Caratteristiche di impiego, trattamenti e designazione di acciai, ghise, leghe di alluminio, rame, nichel, titanio, magnesio e metalli refrattari.

FONDAMENTI DI COSTRUZIONI DI MACCHINE

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Secondo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: L'obiettivo del corso è quello di fornire agli allievi gli elementi di base necessari per la valutazione ed il primo dimensionamento di elementi meccanici strutturali di relativa semplicità, utilizzando gli strumenti di calcolo resi disponibili nella soluzione di elementi monodimensionali. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Si richiede che gli studenti siano in grado di comprendere i contenuti del corso per saperli applicare ai casi pratici. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Alle nozioni teoriche si affiancano un certo numero di esercitazioni nel corso delle quali sono risolti problemi di ingegneria strutturale di complessità adeguata al corso. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Non esistendo spesso un unico approccio risolutivo, viene richiesta una analisi delle ipotesi e la valutazione del contesto di validità della soluzione prospettata. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Si richiede sia la capacità di riportare per iscritto i concetti, sia la capacità di superare una interazione orale sugli argomenti del corso. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** La capacità di apprendimento viene stimolata e verificata con le discussioni che si instaurano durante lo svolgimento delle esercitazioni.

Docente: SALVINI PIETRO

Richiami sulla cinematica del punto materiale e dei corpi rigidi. Sistemi vincolati. Condizioni di equilibrio del punto materiale e del corpo rigido. Sistemi di forze equivalenti. Sistemi labili, isostatici e iperstatici. Reazioni vincolari ed azioni interne. Soluzione di strutture a sviluppo reticolare. Geometria delle aree. Stati di tensione in elementi monodimensionali (travi): trazione, flessione, taglio, torsione. Deformazione di strutture di elementi monodimensionali. Principio dei lavori virtuali. Studio e risoluzione della deformata elastica di strutture piane composte da travi. Risoluzione di instabilità dell'equilibrio elastico. Tensori per la valutazione degli stati di tensione e di deformazione nei corpi elastici, casi notevoli. Proprietà strutturali dei materiali. Caratterizzazione meccanica dei materiali. Prova di trazione in piccole e grandi deformazioni. Resistenza di un organo meccanico senza difetti. Coefficiente di concentrazione delle tensioni e suo utilizzo per la valutazione dello stato di tensione nei componenti meccanici. Criteri di rottura e loro uso per effettuare verifiche strutturali. Dimensionamento di assi ed alberi a sollecitazione e deformazione. Esempi di verifica strutturale su elementi meccanici semplici.

MATERIALI METALLICI NEI PROCESSI PRODUTTIVI

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Secondo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso intende fornire tre blocchi di conoscenze e abilità, tra loro strettamente connessi: 1) comprensione meccanismi e fondamenti del comportamento meccanico dei materiali metallici in relazione alla loro costituzione e micro(nano)struttura; 2) conoscenza delle principali classi di materiali metallici (Leghe del Ferro, cenni a Cu, Al): normativa, proprietà, applicazioni; 3) conoscenza dei mezzi di modifica del comportamento meccanico (trattamenti, principi di rafforzamento) con particolare attenzione alle leghe del ferro. Saranno acquisite competenze relative a: - Correlazioni principali tra struttura e proprietà dei materiali metallici. - Previsione degli effetti di trattamenti termici sulle proprietà meccaniche di leghe ferrose. - Caratteristiche di impiego, trattamenti e designazione di acciai, ghise, leghe di alluminio, rame, nichel, titanio, magnesio e metalli refrattari.

Docente: BAIOTTO GABRIELE

Costituzione dei materiali metallici: ordinamento atomico; strutture dei metalli; soluzioni solide e composti intermetallici; equilibri chimici e di fase (richiami). Costituzione dei materiali metallici: regola delle Fasi; diagrammi di Energia Libera e diagrammi di Equilibrio di Fase, diffusione atomica in metalli e leghe. Struttura e difetti: difetti di punto; dislocazioni; moto; interazioni; sorgenti e incrudimento. Caratterizzazione dei materiali metallici: modulo elastico, deformazione plastica; snervamento, rottura; incrudimento; curve tensione/deformazione (unità nominali/effettive); durezza; resilienza, fatica, creep. Leghe del Ferro: diagramma Fe-C; curve di trasformazione; trattamenti termici; rinvenimento; temprabilità degli acciai. Designazione, trattamenti ed impieghi: acciai per uso generale, acciai speciali da costruzione, acciai per utensili, acciai inossidabili e ghise. Leghe non ferrose: principali tipi e applicazioni delle leghe di rame, alluminio, nichel, titanio, magnesio e metalli refrattari.

ANALISI MATEMATICA II

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Secondo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Secondo anno - Primo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Lo studente dovrà conoscere alcuni argomenti di base delle successioni e serie, numeriche e di funzioni, e del calcolo differenziale e integrale per funzioni reali di più variabili reali, anche su curve e superfici. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** comprensione intuitiva e profonda dei concetti di base delle successioni, delle serie e del calcolo differenziale e integrale in più variabili. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** saper stabilire gli andamenti delle elementari successioni e serie numeriche e di funzioni, saper calcolare e maneggiare con facilità le derivate e differenziali per funzioni di più variabili e calcolare integrali anche su curve e superfici; avere la capacità di riconoscere i vantaggi della formalizzazione matematica e dell'applicazione della matematica **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Saper riconoscere il metodo di soluzione per problemi di analisi matematica in più variabili. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Saper spiegare il motivo di una scelta di procedimento di soluzione di un problema. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** imparare a distinguere gli elementi essenziali di un problema e a studiare un testo scientifico.

Docente: *RUZZI GIUSEPPE*

FUNZIONI DI PIU' VARIABILI REALI -continuità, derivate parziali, differenziabilità -massimi e minimi locali e globali -funzioni definite implicitamente. **INTEGRALI MULTIPLI:** -formule di riduzione -cambiamento di coordinate: polari, ellittiche, cilindriche, sferiche -integrali impropri. **CURVE E INTEGRALI CURVILINEI:** -curve parametriche -integrali curvilinei di campi vettoriali o forme differenziali -formule di Gauss-Green. **SUPERFICI E INTEGRALI SUPERFICIALI:** -superfici parametriche -integrali superficiali di campi vettoriali o forme differenziali -formule di Stokes e Gauss. **SERIE NUMERICHE E DI FUNZIONI:** -serie numeriche -serie di potenze. **EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE:** -equazioni differenziali del primo e del secondo ordine -equazioni differenziali lineari -teorema di esistenza e unicità. analisi matematica

SISTEMI SOFTWARE

in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Primo semestre

Gli allievi acquisiscono le conoscenze relative agli aspetti metodologici ed applicativi per inquadrare la produzione del software all'interno di una disciplina ingegneristica. Vengono in particolare presentati il processo software e i principali metodi di analisi e progettazione del software; al termine del corso lo studente avrà acquisito le competenze necessarie per conoscere gli aspetti accidentali ed essenziali dei prodotti software (*conoscenza e capacità di comprensione*). In particolare, lo studente avrà avuto modo di apprendere gli strumenti qualitativi e quantitativi per l'analisi e la progettazione di sistemi software, e per la gestione efficace di progetti software (*capacità di applicare conoscenza e comprensione*). Il riferimento a contesti applicativi e casi di studio reali stimolano *autonomia di giudizio* e *abilità comunicative*. Infine, le conoscenze di base dell'ingegneria del software apprese nel corso contribuiscono a sviluppare *capacità di apprendimento* da parte dello studente mettendolo nelle condizioni di poter applicare in maniera autonoma le tematiche affrontate. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Docente: *D'AMBROGIO ANDREA*

PARTE 1. INTRODUZIONE Caratteristiche essenziali del software, scopo dell'ingegneria del software e sua evoluzione. **PARTE 2. PROCESSO SOFTWARE** Processo software e sue macro-fasi: analisi, progettazione, codifica e manutenzione. Fasi di verifica e convalida. Modelli di processo: build&fix, waterfall, rapid prototyping, incremental, spiral, synch-and-stabilize. Pianificazione e gestione di progetti software. Qualità del software e fattori di qualità. **PARTE 3: ANALISI E PROGETTAZIONE DEL SOFTWARE** Principi, metodi e linguaggi di analisi e progettazione: approccio strutturato, approccio object-oriented, approccio component-based e approccio model-driven. Illustrazione di casi di studio.

DISEGNO DI MACCHINE

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Primo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: L'obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti le nozioni per la rappresentazione tecnica, la designazione ed il funzionamento dei principali componenti meccanici. Il disegno tecnico in generale è lo strumento con cui l'ingegnere esplicita il risultato della progettazione e comunica le modalità per la realizzazione di quanto progettato. E' quindi il trait d'union fra il reparto di progettazione e quello di produzione. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Capire ed effettuare disegni tecnici di componenti ed assiemi **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** applicare quanto appreso per la ricerca della soluzione migliore nella progettazione di componenti meccanici **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** capire, dai dati di progetto, quale sia il componente meccanico più adatto e come realizzarlo **ABILITÀ COMUNICATIVE:** trasmettere mediante le regole formali del disegno e la normativa il risultato della progettazione **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** capire il funzionamento dei componenti meccanici, degli insiemi e delle specifiche per realizzarli

Docente: *PEZZUTI EUGENIO*

Programma di Disegno Di Macchine: Disegno di Macchine (6 CFU – docente: Eugenio Pezzuti) **Obiettivi dell'insegnamento:** Il corso si propone di fornire agli allievi le conoscenze base del disegno tecnico con particolare riferimento ai singoli componenti, ai loro montaggi negli assiemi e alle normative tecniche. Particolare attenzione viene data alle problematiche connesse con le tolleranze dimensionali e geometriche. Alla fine del corso l'allievo deve essere in grado di eseguire la messa in tavola e la quotatura di fabbricazione e collaudo di parti ed il disegno di assiemi complessi. **Prerequisiti:** Non esistono propedeuticità obbligatorie da rispettare. E' tuttavia consigliato come prerequisito avere seguito i seguenti insegnamenti: Analisi Matematica I; Geometria; Fisica I. Metodi di



insegnamento: Frontale Metodi di valutazione: 2 prove scritte più la valutazione delle tavole svolte durante il corso (le specifiche possono essere trovate sul link: http://dmmf.mec.uniroma2.it/Docs/DM1_2013/Regole%20del%20corso.pdf (sito del docente: <http://dmmf.mec.uniroma2.it/Didattica.html> Contenuti (programma) del modulo: Funzione e comunicazione del disegno di macchine. Il disegno nel ciclo produttivo. Unificazione nazionale ed internazionale. Regole base di esecuzione dei disegni: formati, tipi di linee e caratteri, riquadro delle iscrizioni. Metodi di rappresentazione delle forme e dei volumi: proiezioni ortogonali, assonometrie, sezioni. Criteri e metodi di quotatura. Quotatura funzionale, lavorazione e collaudo. Cenni alle principali lavorazioni meccaniche. Tolleranze dimensionali e sistema ISO. Tolleranze geometriche. Uso e significato delle tolleranze nei disegni meccanici. Applicazione delle tolleranze nella progettazione industriale. Rugosità superficiale: principali parametri unificati, indicazioni a disegno. Elementi di macchine: alberi, perni, collegamenti filettati, sistemi antisvitamento, tipologie di collegamento albero/mozzo, saldature, ruote dentate, spine, cinghie, pulegge, catene, anelli elastici, ghiera, molle, giunti. Cuscinetti volventi e a strisciamento: criteri di scelta, montaggio e rappresentazione. Disegno di complessivi e di riduttori. Testi consigliati: Chirone, E., Tornincasa, S., "Disegno Tecnico Industriale", Voll. 1 e 2, Ed. Il Capitello, Torino; Norme UNI per il Disegno tecnico (M1) (non più in stampa); SKF Catalogo Generale

GEOMETRIA

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Primo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Primo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Primo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Primo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Primo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: L'insegnamento si propone di fornire le nozioni di base della geometria & algebra lineare. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Al termine del corso lo studente avrà acquisito i concetti fondamentali della geometria & algebra lineare, e sarà in grado di applicare tali concetti nello studio dei sistemi lineari di equazioni differenziali. In particolare, avrà imparato la struttura logica di un argomento matematico. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Risoluzione autonoma di esercizi (sia concreti che teorici) e capacità di affrontare studi ulteriori in autonomia. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Capacità di giudicare l'eventuale inconsistenza o incompletezza di una dimostrazione matematica e di individuare ulteriori sviluppi di un dato argomento. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Abilità nell'esposizione rigorosa di argomenti matematici. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Capacità di leggere in autonomia un libro di matematica.

Docente: KOWALZIG NIELS

1. Cenni di algebra astratta 1.1 Operazioni di un insieme (interne e esterne). Applicazioni iniettive, suriettive, biiettive. Iniettività e suriettività di applicazioni composte. Compatibilità con intersezione ed unione di insiemi 1.2 Proprietà associativa e commutativa, elemento neutro, elementi invertibili. 1.3 Unicità dell'elemento neutro e dell'inverso di un elemento. 1.4 Strutture algebriche: anelli, campi, gruppi, semigrupp, monoidi. Sottogruppi di matrici. Estensione di \mathbb{Q} mediante $\sqrt[n]{n}$, i numeri complessi \mathbb{C} come estensione di \mathbb{R} . 1.5 Cenni sui polinomi e sulle equazioni algebriche: teorema delle radici razionali, regola di Ruffini, teorema fondamentale dell'algebra. 1.6 Esempi: anelli e campi numerici, operazioni insiemistiche, operazioni fra matrici. Permutazioni. 2. Spazi vettoriali 2.1 Definizione e proprietà elementari. Spazio delle n-uple e delle matrici reali. Spazio dei polinomi reali. 2.2 Vettori geometrici liberi e applicati. 2.3 Legge di semplificazione della somma, legge di annullamento del prodotto. 2.4 Sottospazi vettoriali: intersezione, somma e somma diretta. 2.5 Combinazioni lineari e insiemi generatori, spazi finitamente generati. 2.6 Dipendenza e indipendenza lineare, insiemi liberi e legati, lemma di Steinitz. 2.7 Basi e componenti. Basi canoniche di \mathbb{R}^n e $\mathbb{R}^{m,n}$. 2.8 Equipotenza delle basi e dimensione. Formula di Grassmann. 2.9 Metodo degli scarti successivi e del completamento ad una base. Determinare una base per riduzione. 3. Spazi metrici 3.1 Prodotto scalare e norma di un vettore. 3.2 Il prodotto scalare canonico di \mathbb{R}^n . 3.3 Lunghezze, angoli e proiezioni in \mathbb{R}^n . 3.4 Disuguaglianza di Cauchy-Schwarz; disuguaglianza triangolare; teorema di Pitagora. 3.5 Insiemi ortogonali e ortonormali: definizione e proprietà. 3.6 Basi ortonormali e metodo di Gram-Schmidt. 3.7 Complemento ortogonale di un sottospazio. 3.8 Teorema della dimensione fra sottospazio e suo complemento ortogonale. Lo spazio generato dalle righe di un sistema omogeneo come complemento ortogonale dello spazio delle soluzioni. 4. Matrici 4.1 Matrici diagonali, triangolari, ridotte, fortemente ridotte, simmetriche. 4.2 Determinante di matrici. 4.3 Sviluppo di Laplace del determinante di una matrice quadrata. 4.4 Calcolo del determinante con il metodo di Gauss. 4.5 Prodotto righe per colonne e sue proprietà. 4.6 Matrice trasposta, matrice dei cofattori, matrice inversa. 4.7 Calcolo dell'inversa con il metodo di Gauss-Jordan. Matrice dei cofattori, teorema di Laplace sull'inversa di una matrice. 4.8 Rango di una matrice e indipendenza lineare. 4.9 Teorema degli orlati. 5. Sistemi di equazioni lineari 5.1 Generalità. Sistemi equivalenti ed operazioni elementari su un sistema. 5.2 Esame dei casi più semplici. 5.3 Sistemi ridotti e a scala, soluzione per sostituzione. 5.4 Risoluzione di un sistema lineare generale per riduzione e con il metodo di Gauss-Jordan. 5.5 Teorema di Rouché-Capelli. 5.6 Teorema di Cramer. 6. Applicazioni lineari 6.1 Applicazioni lineari; matrici rappresentative. 6.2 Nucleo, immagine e teorema della dimensione. 6.3 Endomorfismi: autovalori, autovettori, autospazi. 6.4 Ricerca degli autovalori: polinomio caratteristico, molteplicità algebrica e geometrica. 6.5 Il gruppo lineare, il gruppo ortogonale, il gruppo ortogonale speciale. 6.6 Matrici simili e loro polinomio caratteristico. Traccia di una matrice. 6.7 Matrice del cambiamento di base. Vettori e matrici rappresentative di endomorfismi espressi in basi diverse. 6.8 Endomorfismi semplici. Matrici diagonali, diagonalizzabili, diagonalizzanti. 6.9 Diagonalizzabilità di una matrice in campo reale: criteri. Matrici simmetriche e diagonalizzabilità ortogonale. 7. Elementi di geometria analitica 7.1 Geometria di \mathbb{R}^2 : Rette nel piano, equazioni parametriche e cartesiane, intersezione di due rette. Determinante ed area di un triangolo. Distanza fra due punti e distanza punto-retta. Circonferenze, equazioni della retta tangente. 7.2 Geometria di \mathbb{R}^3 : Rette e piani nello spazio tridimensionale; relazioni di incidenza. Prodotto vettoriale, prodotto misto e loro proprietà. Volume di un parallelepipedo. Distanze fra due punti, fra punto-piano, fra piano-piano e fra due rette sghembe. 8. Sezioni coniche 8.1 Ellisse, parabola e iperbole. Equazioni canoniche e cambi di coordinate. 8.2 Basi ortonormali e rotazioni. Matrici ortogonali. Roto-traslazioni. 8.3 Definizione algebrica di una conica e matrici associate. Riduzione in forma canonica. 8.4 Invarianti di una conica. Classificazione delle coniche. 8.5 Centro risp. vertice ed assi di simmetria di una conica.

TECNOLOGIE DEI PROCESSI PRODUTTIVI

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Primo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso è volto a sviluppare la conoscenza dei metodi di produzione tipici dell'industria meccanica. Nel corso vengono descritti i processi di deformazione plastica dei metalli, le tecniche di fonderia ed i processi di asportazione del materiale, analizzando le relazioni tra loro e le esigenze del prodotto (i.e. prestazioni e costi). La conoscenza dei processi produttivi utilizzati dall'industria meccanica è necessaria in quanto lo studente deve essere capace di: - scegliere le tecnologie di processo, - scegliere e, se necessario, collaborare nella progettazione dei mezzi di produzione; - preparazione del ciclo di fabbricazione del pezzo, sia in metallo che in materiali polimerici. Alla fine del corso lo studente deve: - conoscere le relazioni tra materiali e processi; - conoscere le tecniche di fabbricazione; - conoscere le variabili di processo

Docente: UCCIARDELLO NADIA

Programma di Tecnologie Dei Processi Produttivi: Introduzione ai processi di fabbricazione - Classificazione dei processi produttivi - Richiami sulle proprietà dei materiali Le tecniche di fonderia - Generalità sulla fusione dei metalli: ritiro e materozze, sistema di colata - Colata in forma transitoria - Colata in forma permanente Le lavorazioni per deformazione plastica - Considerazioni elementari di teoria della plasticità. - Le lavorazioni massive: forgiatura, laminazione, trafilatura, estrusione - Le lavorazioni delle lamiere: tranciatura, piegatura, imbutitura e stampaggio Lavorazioni per asportazione di truciolo - Teoria del taglio dei metalli - Materiali per utensili da taglio - Meccanismi di usura degli utensili, Modello di Taylor - Lavorazioni di tornitura - Lavorazioni di foratura - Lavorazioni di fresatura - Rettificazione - Tempi e costi di produzione - I cicli di fabbricazione Le tecniche di giunzione - Classificazione dei processi di saldatura - Saldatura ad arco - Saldatura laser - Le giunzioni meccaniche - L'incollaggio

Docente: UCCIARDELLO NADIA, VESCO SILVIA

Programma di Tecnologie Dei Processi Produttivi: Introduzione ai processi di fabbricazione - Classificazione dei processi produttivi - Richiami sulle proprietà dei materiali Le tecniche di fonderia - Generalità sulla fusione dei metalli: ritiro e materozze, sistema di colata - Colata in forma transitoria - Colata in forma permanente Le lavorazioni per deformazione plastica - Considerazioni elementari di teoria della plasticità. - Le lavorazioni massive: forgiatura, laminazione, trafilatura, estrusione - Le lavorazioni delle lamiere: tranciatura, piegatura, imbutitura e stampaggio Lavorazioni per asportazione di truciolo - Teoria del taglio dei metalli - Materiali per utensili da taglio - Meccanismi di usura degli utensili, Modello di Taylor - Lavorazioni di tornitura - Lavorazioni di foratura - Lavorazioni di fresatura - Rettificazione - Tempi e costi di produzione - I cicli di fabbricazione Le tecniche di giunzione - Classificazione dei processi di saldatura - Saldatura ad arco - Saldatura laser - Le giunzioni meccaniche - L'incollaggio

Docente: VESCO SILVIA

Introduzione ai processi di fabbricazione - Classificazione dei processi produttivi - Richiami sulle proprietà dei materiali Le tecniche di fonderia - Generalità sulla fusione dei metalli: ritiro e materozze, sistema di colata - Colata in forma transitoria - Colata in forma permanente Le lavorazioni per deformazione plastica - Considerazioni elementari di teoria della plasticità. - Le lavorazioni massive: forgiatura, laminazione, trafilatura, estrusione - Le lavorazioni delle lamiere: tranciatura, piegatura, imbutitura e stampaggio Lavorazioni per asportazione di truciolo - Teoria del taglio dei metalli - Materiali per utensili da taglio - Meccanismi di usura degli utensili, Modello di Taylor - Lavorazioni di tornitura - Lavorazioni di foratura - Lavorazioni di fresatura - Rettificazione - Tempi e costi di produzione - I cicli di fabbricazione Le tecniche di giunzione - Classificazione dei processi di saldatura - Saldatura ad arco - Saldatura laser - Le giunzioni meccaniche - L'incollaggio

FONDAMENTI DI MARKETING

in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Secondo semestre

Apprendere concetti di base e strumenti operativi per il marketing management di organizzazioni che realizzano beni e servizi. Al termine del corso lo studente: • Tramite le lezioni teoriche, avrà acquisito le competenze necessarie per operare nell'ambito delle funzioni e dei processi di marketing analitico, strategico ed operativo. • Tramite i casi di studio trattati a lezione, avrà acquisito la capacità di applicare tali conoscenze all'interno di processi reali di marketing management. • Tramite specifici approfondimenti sul fondamento ideologico della materia, avrà sviluppato capacità decisionali in ambiti a forte impatto discrezionale come quelli tipici del marketing. • Tramite alcune specifiche attività assegnate in aula, avrà sviluppato la capacità di lavorare in team e di comunicare in pubblico i risultati del lavoro individuale e di gruppo.

Docente: D'ANGELO CIRIACO ANDREA

Definizione di Marketing e Marketing concept Il fondamento ideologico del Marketing e le diverse "visioni" Il ruolo del Marketing e l'orientamento delle imprese Il processo di Marketing e la sua pianificazione La Pianificazione Strategica aziendale a livello corporate e di SBU Il macro ambiente di marketing e la concorrenza Il comportamento del consumatore: i fattori di influenza e il processo di acquisto Segmentazione della domanda e scelta del target Differenziazione e posizionamento dell'offerta Le decisioni inerenti l'innovazione Le decisioni inerenti il prodotto Le decisioni inerenti il prezzo di vendita Le decisioni inerenti la distribuzione La comunicazione aziendale e la comunicazione di prodotto

ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE 1 + 2

in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Secondo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Secondo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Secondo anno - Secondo semestre

Il corso è dedicato a studiare i principi di funzionamento delle organizzazioni e a spiegare come da essi si possano trarre linee guida per progettare e gestire strutture efficienti ed efficaci. Gli strumenti presentati permettono di capire come la prestazione di una struttura organizzata dipenda non solo dalle condizioni competitive dello specifico mercato, o dalla architettura gerarchica adottata, ma anche e soprattutto dalla complessa interazione strategica che si determina tra le persone (agenti) che ne fanno parte sulla base degli interessi individuali e della risposta agli incentivi e ai meccanismi di coordinamento. Questi strumenti da un lato integrano la teoria microeconomica classica, che vede l'impresa come una "scatola nera", e dall'altro complementano l'approccio manageriale tradizionale con metodi rigorosi di progettazione organizzativa.

Docente: LA BELLA AGOSTINO

Programma di Economia E Organizzazione Aziendale 1 + 2: EOA 1+2 - 1 parte L'organizzazione, le risorse interne e l'ambiente esterno. I fondamenti della progettazione organizzativa (Cap. 1). Equilibrio competitivo e principio di efficienza. L'economia del benessere e i fallimenti del mercato. (Cap. 2). L'asimmetria informativa: moral hazard e selezione avversa. Modello di Akerlof. Modello di Spence (Cap. 3). La teoria dei costi di transazione. Il problema



del Make-or-Buy. Il Principio di Massimizzazione del Valore. Il teorema di Coase (Cap. 4). Il coordinamento dei mercati. I problemi di formulazione e il ruolo delle informazioni (Cap. 5). EOA 1+2 - 2 parte Una panoramica delle funzioni aziendali (Cap. 6). Evoluzione del pensiero organizzativo. Il ciclo di vita delle organizzazioni. La progettazione organizzativa (Cap. 7) Il modello principale-agente. Il trattamento del rischio. Gli schemi di incentivazione. Il monitoraggio. Le attività di influenza (Cap. 8) I diritti di proprietà. La tragedia delle risorse comuni. La separazione tra proprietà e controllo (Cap. 9). L'analisi del Macroambiente e del Microambiente. L'analisi interna. L'analisi SWOT. La pianificazione strategica. Integrazione verticale e orizzontale. La diversificazione. Strategie a livello di business unit (Cap. 12). E' richiesta la conoscenza di tutti i teoremi e principi trattati con relative dimostrazioni.

FISICA GENERALE I

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Primo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Primo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Primo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Primo anno - Secondo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Primo anno - Secondo semestre

OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso intende fornire allo studente gli strumenti necessari per applicare le leggi della fisica di base alla risoluzione di problemi di semplice e media difficoltà. **CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE:** Acquisire capacità di gestire concetti riguardanti la meccanica e termodinamica. **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Applicare le leggi studiate e comprendere le loro conseguenze. **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Analizzare problemi di fisica applicata riguardanti la meccanica e la termodinamica. **ABILITÀ COMUNICATIVE:** Esporre in un colloquio orale argomenti relativi alle leggi studiate. Presentare i risultati di problemi numerici svolti. **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:** Comprensione degli argomenti trattati nel corso e trasferimento delle conoscenze acquisite alla soluzione di problemi pratici ingegneristici.

Docente: ZAMMIT UGO

I vettori nella Fisica. Cinematica del punto materiale. Moti mono e pluridimensionali. Primo principio della dinamica. Secondo principio della dinamica. Definizione di forza. Principio di azione e reazione. Equilibrio. Lavoro ed energia. Potenza. Forze conservative ed energia potenziale. Forze centrali. Oscillatore armonico. Oscillatore smorzato e forzato. Momenti ed equilibrio dei momenti. Moti relativi. Dinamica nei sistemi non inerziali. Forze fittizie. Sistemi di punti materiali. Centro di massa. Equazioni cardinali della meccanica. Teorema di Koenig. Urti. Cinematica del corpo rigido - Sistemi equivalenti di forze - Dinamica del corpo rigido. Calcolo dei momenti principali di inerzia di solidi omogenei regolari - Assi principali d'inerzia - tensore di inerzia (determinazione degli assi principali e dei momenti principali di inerzia) ; Moto di un corpo rigido ruotante attorno ad un asse centrale non principale d'inerzia - Pendolo composto - Effetti giroscopici. Forza gravitazionale. leggi di Keplero. Aspetti fenomenologici dell'elasticità - Concetto di sforzo - La legge di Hooke: moduli e coefficienti di elasticità - Cenni di elementi di teoria dell'elasticità lineare: relazione tra deformazione e sforzo. - Energia di un solido deformato. Proprietà dei fluidi- Fluidi ideali - Equilibrio statico dei fluidi: la legge di Stevino- Forze di superficie su un corpo immerso: la spinta di Archimede- Moto stazionario: l'equazione di continuità - La legge di conservazione dell'energia: il teorema di Bernoulli, il teorema di Torricelli. Perturbazioni elastiche variabili nel tempo: concetto di onda- Vari tipi di onde - Onde periodiche: onde armoniche - Equazione delle onde- Velocità di propagazione delle onde elastiche in mezzi elastici lineari - Onda piana longitudinale: onda di pressione- Energia delle onde elastiche- Onda sferica armonica - Interferenza delle onde- Battimenti - Effetto Doppler Termometria. Scale termometriche - Gas perfetti - Scambi termici. Trasmissione del calore. calorimetria- calore specifico- cambiamenti di stato: calore latente- Trasformazioni reversibili e irreversibili - lavoro - Equivalente meccanico della caloria - Primo principio della termodinamica. Trasformazioni cicliche - macchine termiche - efficienza termica ed altri coefficienti di prestazione - Ciclo di Carnot. Secondo principio della termodinamica. - Teorema di Carnot.- Entropia. Teoria cinetica del gas perfetto- gas reali - Isoterme dei gas reali- [Gas di van der Waals - Trasformazioni e funzioni di stato del gas di van der Waals - Cambiamenti di stato: variazioni di entropia - Potenziali termodinamici.

GESTIONE AZIENDALE 1

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Primo semestre

Le rilevazioni quantitative d'azienda. Il principio della competenza economica. Il metodo della partita doppia. Il bilancio d'esercizio: il conto economico e lo stato patrimoniale; il rendiconto finanziario e il prospetto delle variazioni del patrimonio netto. La riclassificazione dei bilanci. Lo schema del cash flow. I principali indici di bilancio. La leva operativa. La leva finanziaria. Aumento di capitale e diritto d'opzione. La valutazione delle partecipazioni. Principi di consolidamento patrimoniale. Il metodo del patrimonio netto. Il bilancio consolidato.

Docente: da assegnare

Le rilevazioni quantitative d'azienda. Il principio della competenza economica. Il metodo della partita doppia. Il bilancio d'esercizio: il conto economico e lo stato patrimoniale; il rendiconto finanziario e il prospetto delle variazioni del patrimonio netto. La riclassificazione dei bilanci. Lo schema del cash flow. I principali indici di bilancio. La leva operativa. La leva finanziaria. Aumento di capitale e diritto d'opzione. La valutazione delle partecipazioni. Principi di consolidamento patrimoniale. Il metodo del patrimonio netto. Il bilancio consolidato.

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Secondo anno - Secondo semestre

Gli obiettivi del corso sono i seguenti: - analisi della struttura cinematica di un meccanismo e calcolo dei gradi di libertà - proprietà e applicazioni delle leggi cinematiche di base all'analisi cinematica dei collegamenti - procedure per la sintesi cinematica dei collegamenti - condizioni di equilibrio della meccanica sistemi (Equazioni di Statica, Principio del lavoro virtuale) - Trasmissioni di ingranaggi - Vibrazioni lineari di 1 e 2 sistemi di dof. - Calcolo delle frequenze e delle modalità di vibrazione naturali.

Docente: PENNESTRI' ETTORE

CINEMATICA Struttura cinematica dei meccanismi. Definizioni elementari. Coppie cinematiche e criteri di classificazione. Calcolo dei gradi di libertà in un meccanismo con formule di Gruebler e Kutzbach. Corrispondenza grafi-meccanismi. Il metodo delle equazioni di chiusura. Analisi delle configurazioni. Iterazione di Newton-Raphson. Metodo matriciale per il calcolo dei gdl: equazione di Hertz-Whittaker. Richiami delle principali relazioni tra velocità ed accelerazione nei moti rigidi. Il metodo dei diagrammi polari. L'accelerazione di Coriolis nei meccanismi. Teorema di Aronhold-Kennedy. Equazione di Euler-Savary. Centro delle accelerazioni. Circonferenze dei flessi e di stazionarietà. La regola di Grashof. Moti finiti. Centro della rotazione finita. Sintesi grafica del quadrilatero articolato per due e tre spostamenti: Guida attraverso posizioni assolute, generazione di funzione. Matrici di spostamento dei moti assoluti e relativi. Metodo di Suh-Radcliffe e sue estensioni. Equazione di Freudenstein. Trasmissioni meccaniche Classificazione delle trasmissioni per ingranaggi. Caratteristiche dei profili ad evolvente. Il proporzionamento modulare. Linea d'ingranamento ed arco d'azione. Calcolo dello spessore del dente. L'interferenza e metodi per la sua eliminazione. Minimo numero di denti. Cenni sui metodi di taglio delle ruote. Analisi cinematica di rotismi epicicloidali. Formula di Willis. Il giunto cardanico. Statica e Dinamica Classificazione delle forze agenti nelle macchine. Sistemi di forze equivalenti. Risultante delle forze: Poligoni funicolari. Equazione di bilancio energetico nelle macchine. Rendimento di meccanismi in serie ed in parallelo. Rendimento meccanico di macchine semplici. Riduzione delle masse e delle rigidità. Applicazioni del principio dei lavori virtuali. Analisi dinamica inversa dei meccanismi articolati piani: quadrilatero e manovellismo di spinta. Riduzione delle azioni d'inerzia. Modello semplificato della dinamica di un manovellismo di spinta. Metodo di Tredgold per il dimensionamento del volano. Vibrazioni Vibrazioni libere e forzate dei sistemi lineari ad 1 g.d.l. Determinazione sperimentale del fattore di smorzamento: Metodo del decremento logaritmico e della potenza media dissipata. Coefficiente di amplificazione dinamica. Vibrazioni dei sistemi a base mobile. Coefficienti di trasmissibilità. Risposta di un sistema ad un gdl all'impulso. L'integrale di Duhamel. Cenni sulle velocità critiche flessionali. Esempi di isolamento delle vibrazioni. Sistemi lineari a 2 g.d.l. Cenni sullo smorzatore dinamico delle vibrazioni. Ortogonalità dei modi di vibrare. Disaccoppiamento delle equazioni del moto. Metodi numerici di integrazione: Eulero, Heun e Runge.

INFORMATION RETRIEVAL

in **INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Primo semestre**, in **INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Terzo anno - Primo semestre**

Il corso di Information Retrieval (IR) tratta l'accesso e il recupero dell'informazione per grandi basi documentali. Si affrontano gli aspetti teorici e realizzativi relativi alla costruzione di sistemi avanzati per l'indicizzazione, l'accesso e il recupero di informazione per collezioni molto grandi di documenti. Le finalità del corso e infine conoscere i modelli di recupero utilizzati nei principali motori di ricerca per i social networks, il web e i sistemi tradizionali di Information Retrieval.

GESTIONE ED ECONOMIA DELLA ENERGIA

in **INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Secondo semestre**, in **INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Secondo semestre**, in **INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Secondo semestre**

Acquisizione dei principi generali e di conoscenze intersettoriali per formare la capacità critica necessaria per la corretta e unitaria impostazione del problema dell'energia su un ampio spettro di applicazioni dell'ingegneria, con esemplificazioni relative ad aspetti tecnologici, industriali, gestionali, economici, strategici, e cenni alla attuale fase di transizione.

Docente: SPENA ANGELO

1. Dalla termodinamica alla energetica. Definizioni e convenzioni. Crescita e saturazione. Potenza ed energia. Intermittenza, simultaneità e correlati problemi di rendimento, trasporto e accumulo. 2. Interazione energia-ambiente. Fonti primarie fossili: consumi e riserve. Scenari di riferimento e previsioni. La transizione energetica: inquinamento e sostenibilità. Social responsibility e green washing. 3. Costo, valore, prezzo dell'energia. Tariffe e poligonali dei costi. Elementi di geopolitica. I diversi tempi di realizzazione delle centrali: a combustibili fossili; idroelettriche; a fonti rinnovabili non programmabili, in relazione agli aspetti finanziari e di contesto socio-economico. 4. Economia circolare, governo del territorio e sostenibilità energetica. Il ruolo della finanza a breve e a lungo termine. Problematiche della complessità. Modelli di sviluppo e modelli di business. 5. Centralizzazione elettrica. Livelli tecnologici delle conversioni e problemi di taglia. Sicurezza, affidabilità, funzionalità, resilienza dei sistemi e delle reti. 6. Centralizzazione termica. Cogenerazione e teleriscaldamento su scala territoriale. Povertà energetica e pauperismo energetico. 7. Metodologie di analisi tecnico-economica e studi di fattibilità. Curve di durata. Cenni al project financing. Sicurezza, affidabilità, funzionalità. Resilienza delle reti e dei sistemi elettrici. Analisi di rischio e LCA. Usi concorrenti delle risorse. Priorità negli usi dell'acqua. Biocarburanti e alimentazione umana. 8. Obiettivi e tecnologie a zero emissioni. La questione nucleare come scelta di sistema: strategica, industriale, energetica. Proliferazione nucleare. Confinamento delle scorie. 9. Mercato elettrico. Certificati bianchi e certificati verdi. Efficienza energetica: quadro regolatorio e politiche comunitarie. La situazione italiana. Costi esterni ed emissioni di CO₂. Emission trading e trasferimento tecnologico.

FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

in **INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Secondo semestre**, in **INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Secondo semestre**, in **INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Secondo semestre**

Acquisizione dei principi generali e di conoscenze intersettoriali per formare la capacità critica necessaria per la corretta e unitaria impostazione del problema dell'energia su un ampio spettro di applicazioni dell'ingegneria, con esemplificazioni relative ad aspetti tecnologici, industriali, gestionali, economici, strategici, e cenni alla attuale fase di transizione.

Docente: SPENA ANGELO

1. Atmosfera, clima e modelli. La radiazione solare al suolo. Concetto e misura di temperatura. Analisi critica della controversia sull'effetto serra. Valutazioni di disponibilità di fonti rinnovabili, intensità dell'uso della potenza installata e quantificazione della producibilità di energia. 2. Produzione idroelettrica: tipologie impiantistiche, costi. Usi concorrenti delle risorse: pianificazione e uso energetico dei bacini idrici. 3. Conversione dell'energia solare termica: prestazioni di componenti e dimensionamento di sistemi. Innovazione, prospettive industriali e di ricerca. Progetto di un impianto. 4. Conversione dell'energia



solare fotovoltaica: prestazioni di componenti e dimensionamento di sistemi. Innovazione, prospettive industriali e di ricerca. Progetto di un impianto. 5. Energia eolica. Energia da biomassa e biocombustibili. Gradiente termico del terreno. Prestazioni e dimensionamento delle macchine. Valorizzazione del calore disponibile a bassa temperatura. 6. Storage: accumulo per pompaggio, elettrochimico, meccanico, magnetico. Tecnologie, costi e prestazioni. Scenari: rinnovabili non programmabili, innovazione, prospettive industriali e di ricerca. 7. Usi finali dell'energia. Cenni alla mobilità elettrica e alla sua convenienza in relazione al mix di fonti primarie. 8. Tecnologie per il carbone pulito: logistica e confinamento della CO₂. Geotermia. CCS, Carbon Capture & Storage. CCU, Carbon Capture & Usage. 9. Generazione distribuita e sostenibilità nella Green economy. Energia, territorio e Smart grids. I nuovi mercati dell'energia. Il Green Deal europeo. Certificazione energetica e ruolo dell'energy manager.

ELEMENTI COSTRUTTIVI DELLE MACCHINE

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Secondo semestre

La materia Elementi Costruttivi delle Macchine appartiene al gruppo di Progettazione Meccanica e Costruzione di Macchine. Ha l'obiettivo di mettere in grado lo studente di eseguire calcoli di progetto e verifica sui principali organi delle macchine, realizzati con i materiali abitualmente impiegati nella tecnologia attuale e soggetti a carichi operativi ed eccezionali.

Docente: BIANCOLINI MARCO EVANGELOS

Gli argomenti principali trattati durante il corso sono indicati qui di seguito: 1. Nozioni di base: Comportamento meccanico dei materiali per le sollecitazioni statiche. Richiami di teoria della trave e in generale di meccanica del continuo. Sollecitazioni di contatto. Travi curve. Concentrazioni di tensione. 2. Meccanica dei materiali: Sollecitazioni di fatica: definizioni, evoluzione delle rotture per fatica, diagrammi di resistenza, effetto di forma, parametri che influenzano la resistenza di fatica. Cumulo di fatica e conteggio dei cicli. Fatica oligociclica. Fatica superficiale. Meccanica della frattura: nozioni fondamentali; meccanica della frattura lineare elastica; estensione alle piccole plasticizzazioni. Legge di Paris e connessione tra meccanica della frattura e fatica. 3. Progetto degli elementi costruttivi delle macchine: elementi monodimensionali (perni, assi alberi); vibrazioni flessionali e torsionali. Supporti: cuscinetti volventi (tipologia, calcolo a durata, lubrificazione); cuscinetti a strisciamento. Ruote dentate: morfologia, problemi cinematici e costruttivi per le ruote dentate cilindriche per assi paralleli. Forze scambiate da ingranaggi a denti dritti e a denti elicoidali. Meccanismi di cedimento delle ruote dentate. Verifiche a flessione e pitting con metodi di base (Lewis e Buckingham) e avanzati (normativa AGMA). Verifica termica e verifica al grippaggio. Correzione dei profili; strisciamenti. Generalità sulla progettazione delle molle: caso delle molle elicoidali e delle molle a balestra.

FONDAMENTI DI PROGETTAZIONE MECCANICA

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Primo semestre

L'obiettivo principale del corso è fornire agli studenti gli strumenti per la progettazione strutturale di elementi meccanici fino ad una certa complessità, utilizzando gli strumenti di analisi strutturale applicati a strutture che possono essere principalmente studiate con elementi monodimensionali in lineare e non lineare comportamento.

Docente: SALVINI PIETRO

Stati di tensione e deformazione, tensione, compressione. Prova di trazione e determinazione delle curve ingegneristiche e vere, condizioni finali di rottura. Materiali a comportamento fragile, duttile e intermedi. Effetto di lavorazioni termo-meccaniche sulle caratteristiche strutturali dei materiali metallici. Elementi sollecitati assialmente in regime elastico e plastico. Leggi costitutive semplici utilizzate per i materiali elasto-plastici. Tensioni limite ed ammissibili. Elementi sollecitati a taglio singolo o doppio. Aste a sezione variabile e di uniforme resistenza. Sollecitazioni termiche. Sollecitazioni impulsive o da impatto. Analisi elasto-plastica di strutture iperstatiche assimilabili a insiemi di aste, tensioni residue. Richiami sui diagrammi di sforzi normali, taglio e momento flettente e sul calcolo delle strutture reticolari. Tensioni e deformazioni in elementi lineari per effetto di sollecitazioni di flessione. Modulo e proprietà delle sezioni di travi in uso strutturale, progetto di una trave. Efficienza delle diverse possibili sezioni di una trave. Travi a sezione variabile e di uniforme resistenza. Effetto delle tensioni e delle deformazioni di taglio nelle travi. Travi flangiate e composte da elementi variamente collegati. Combinazione di carico assiale e flessionale, eccentricità del carico applicato. Travi multimateriale, relazione curvatura-momento. Esempio relativo alle travi in cemento armato. Travi doppiamente simmetriche soggette a carichi obliqui. Flessione di travi non simmetriche e individuazione del centro di taglio. Flessione elasto-plastica e calcolo di tensioni e deformazioni residue. Flessione elasto-plastica in presenza di qualsivoglia legame costitutivo. Flessione di travi ad asse curvilineo (teoria di Grashof). Applicazione delle teorie di rottura di Rankine, Bach, Tresca, Mohr e Von Mises. Criteri di progettazione di strutture semplici in condizioni di tensione piana. Calcolo della linea d'asse di travi deformabili sollecitate a flessione. Applicazione del teorema di Castigliano e metodo del carico fittizio. Calcolo della deformazione di travi ad asse curvilineo. Soluzioni di travi supportate da fondazione elastica e applicabilità della soluzione prospettata. Calcolo per il progetto di strutture staticamente indeterminate mediante il metodo delle forze. Caso di travi continue su molteplici appoggi, metodo dei tre momenti. Instabilità di colonne compresse, determinazione del carico critico. Influenza delle condizioni di vincolo agli estremi. Effetto di carichi non centrati o imperfezioni. Buckling inelastico. Buckling di cilindri in parete sottile.

PROBABILITA' E PROCESSI STOCASTICI

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Primo semestre

L'obiettivo del corso di Probabilità e Processi è di fornire allo studente le conoscenze di base sulla teoria e sul calcolo della probabilità e dei processi stocastici. Il corso include dei cenni su alcune delle principali e numerose applicazioni tra cui la teoria della stima e della decisione e cenni di statistica.

Docente: da assegnare

Concetti di base della teoria della probabilità: introduzione; cenni sulla storia e interpretazioni della teoria della probabilità. Teoria assiomatica. Teorema di Bayes. Concetto di variabile aleatoria. Funzioni di distribuzione e di densità di probabilità e funzione caratteristica di una variabile aleatoria. Trasformazioni di variabile aleatoria. Disuguaglianze importanti. Momenti di una variabile aleatoria. Alcune funzioni di distribuzione tipiche. Esercitazioni. Coppie di variabili aleatorie. Funzione di distribuzione condizionata. Momenti congiunti. Esercitazioni. Sequenze di variabili aleatorie. Funzione di distribuzione congiunta e condizionata. Momenti e teorema della media. Riformulazione del teorema di Bayes. Teorema del limite centrale. Esempi: la multivariata Gaussiana. Teoria dei processi stocastici: concetti generali. Statistiche di un processo stocastico. Proprietà di primo e di secondo ordine di un processo stocastico. Momenti di primo e di secondo ordine di un processo stocastico. Cumulanti di un processo stocastico. Classificazione dei processi stocastici. Processi stocastici tempo discreto. Processi stazionari e ciclo-stazionari. Caratterizzazione e proprietà. Trasformazioni di processi stocastici. Concetto di spettro di potenza per processi stazionari e sua estensione al caso di processi ciclo-stazionari. Esempi di processi stocastici: il processo Gaussiano, il processo di Markov e le catene di Markov. Cenni sulla teoria delle code e loro legame con i processi di Markov. Il processo di Poisson. Cenni di statistica: statistica e suo legame con la teoria dei processi stocastici. Concetto di processo ergodico. Media stocastica e media campionaria. Percentili. Cenni sulla teoria della stima. Predizione, filtraggio e interpolazione. Cenni di teoria della decisione. Decisioni binarie.

Docente: MAZZENGA FRANCO

Concetti di base della teoria della probabilità: introduzione; cenni sulla storia e interpretazioni della teoria della probabilità. Teoria assiomatica. Teorema di Bayes. Concetto di variabile aleatoria. Funzioni di distribuzione e di densità di probabilità e funzione caratteristica di una variabile aleatoria. Trasformazioni di variabile aleatoria. Disuguaglianze importanti. Momenti di una variabile aleatoria. Alcune funzioni di distribuzione tipiche. Esercitazioni. Coppie di variabili aleatorie. Funzione di distribuzione condizionata. Momenti congiunti. Esercitazioni. Sequenze di variabili aleatorie. Funzione di distribuzione congiunta e condizionata. Momenti e teorema della media. Riformulazione del teorema di Bayes. Teorema del limite centrale. Esempi: la multivariata Gaussiana. Teoria dei processi stocastici: concetti generali. Statistiche di un processo stocastico. Proprietà di primo e di secondo ordine di un processo stocastico. Momenti di primo e di secondo ordine di un processo stocastico. Cumulanti di un processo stocastico. Classificazione dei processi stocastici. Processi stocastici tempo discreto. Processi stazionari e ciclo-stazionari. Caratterizzazione e proprietà. Trasformazioni di processi stocastici. Concetto di spettro di potenza per processi stazionari e sua estensione al caso di processi ciclo-stazionari. Esempi di processi stocastici: il processo Gaussiano, il processo di Markov e le catene di Markov. Cenni sulla teoria delle code e loro legame con i processi di Markov. Il processo di Poisson. Cenni di statistica: statistica e suo legame con la teoria dei processi stocastici. Concetto di processo ergodico. Media stocastica e media campionaria. Percentili. Cenni sulla teoria della stima. Predizione, filtraggio e interpolazione. Cenni di teoria della decisione. Decisioni binarie.

ANALISI MATEMATICA I

in INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Primo anno - Primo semestre, in INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Primo anno - Primo semestre

Fornire le basi del calcolo differenziale ed integrale per funzioni di una variabile. Acquisire familiarità con i concetti e il linguaggio dell'Analisi. Introdurre i concetti fondamentali e le tecniche risolutive (con elementi di teoria) per equazioni differenziali ordinarie.

SEGNALI E PROCESSI PER LE TELECOMUNICAZIONI

in INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Terzo anno - Primo semestre

Obiettivo del corso di Segnali e Processi per le telecomunicazioni e di fornire allo studente le conoscenze di base sulla teoria dei segnali, teoria della probabilità e dei processi stocastici e delle loro applicazioni nell'ambito dei sistemi di Telecomunicazione.

Docente: MAZZENGA FRANCO

Parte del corso relativa alla teoria dei segnali: segnali e loro rappresentazioni. Segnale di energia su una base di dimensione finita. Rappresentazione di un insieme finito di forme d'onda di energia rispetto ad una base. Rappresentazione delle forme d'onda nello spazio dei segnali. La trasformata di Fourier e sue proprietà. Trasformazioni lineari tempo invarianti dei segnali e trasformata di Fourier. Alcune trasformazioni LTI di interesse. Esempi di calcolo della trasformata di Fourier di un segnale. Segnali di potenza. Esempio: i segnali periodici. La formula di Poisson. Campionamento di segnali e loro rappresentazione con sequenze numeriche. Spettro di un segnale numerico all'uscita del convertitore analogico-digitale. Cenni sui principi di elaborazione numerica dei segnali: architettura di un sistema di elaborazione numerica. Equazioni alle differenze: modelli AR (filtri IIR), MA (filtri FIR) e ARMA. Cenni sulla trasformata discreta di Fourier: DFT e FFT. Parte del corso relativa alla teoria della probabilità: Concetti di base della teoria della probabilità: introduzione; cenni sulla storia e interpretazioni della teoria della probabilità. Teoria assiomatica. Teorema di Bayes. Concetto di variabile aleatoria. Funzioni di distribuzione e di densità di probabilità e funzione caratteristica di una variabile aleatoria. Trasformazioni di variabile aleatoria. Disuguaglianze importanti. Momenti di una variabile aleatoria. Alcune funzioni di distribuzione tipiche. Esercitazioni. Coppie di variabili aleatorie. Funzione di distribuzione condizionata. Momenti congiunti. Esercitazioni. Sequenze di variabili aleatorie. Funzione di distribuzione congiunta e condizionata. Momenti e teorema della media. Riformulazione del teorema di Bayes. Teorema del limite centrale. Esempi: la multivariata Gaussiana. Teoria dei processi stocastici: concetti generali. Statistiche di un processo stocastico. Proprietà di primo e di secondo ordine di un processo stocastico. Momenti di primo e di secondo ordine di un processo stocastico. Cumulanti di un processo stocastico. Classificazione dei processi stocastici. Processi stocastici tempo discreto. Processi stazionari e ciclo-stazionari. Caratterizzazione e proprietà. Trasformazioni di processi stocastici. Concetto di spettro di potenza per processi stazionari e sua estensione al caso di processi ciclo-stazionari. Esempi di processi stocastici: il processo Gaussiano, il processo di Markov e le catene di Markov. Cenni sulla teoria delle code e loro legame con i processi di Markov. Il processo di Poisson. Cenni di statistica: statistica e suo legame con la teoria dei processi stocastici. Concetto di processo ergodico. Media stocastica e media campionaria. Percentili. Cenni sulla teoria della stima. Predizione, filtraggio e interpolazione. Cenni di teoria della decisione. Decisioni binarie.

ISTITUZIONI DI DIRITTO PRIVATO

in **INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SISTEMI A RETE - Terzo anno - Primo semestre**, in **INGEGNERIA DELL'ORGANIZZAZIONE - Terzo anno - Primo semestre**, in **INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Primo semestre**

La conoscenza degli istituti essenziali del diritto privato, in particolare delle situazioni giuridiche soggettive, del diritto di famiglia e delle successioni, del diritto delle obbligazioni e dei contratti e dei diritti reali

AUTOMAZIONE MANIFATTURIERA

in **INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Primo semestre**, in **INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Primo semestre**

Il modulo si propone di fornire agli studenti elementi di programmazione PLC e metodologie per il controllo dei sistemi di produzione con un'approssimazione fluida del flusso dei prodotti.

Docente: *MARTINELLI FRANCESCO*

Introduzione ai Controllori Logici Programmabili (PLC): il linguaggio a contatti e il Sequential Functional Chart. Esempi di programmazione e loro implementazione nell'ambiente TIA Portal. Programmazione del PLC Siemens Simatic S7-1200. Problemi di controllo per sistemi di produzione: stabilità di politiche di scheduling dinamico per sistemi di produzione aciclici caratterizzati da tempi di setup non trascurabili; ottimizzazione dinamica di indici di costo basati sui livelli dei magazzini per sistemi flessibili di produzione con tempi di setup trascurabili: la regola cmu e le politiche miopi; livelli ottimi di scorta per sistemi soggetti a guasti: la politica hedging point.

ROBOTICA CON LABORATORIO

in **INGEGNERIA DELLA PRODUZIONE - Terzo anno - Primo semestre**, in **INGEGNERIA LOGISTICA E DEI TRASPORTI - Terzo anno - Primo semestre**

Cinematica di robot mobili e manipolatori. Elaborazione di dati sensoriali (filtro di Kalman). Simulazione di strutture semplici con Processing.

Docente: *MARTINELLI FRANCESCO*

Manipolatore planare a 2 e a 3 link: cinematica diretta e inversa. Introduzione ai concetti di grado di libertà, ridondanza, spazio di lavoro. Rotazioni e rototraslazioni nello spazio. Angoli di Eulero. Cinematica diretta ed inversa per robot manipolatori con catena cinematica aperta. Notazione di Denavit-Hartenberg. Strutture principali di manipolatori: SCARA, SCORBOT, polso sferico, robot antropomorfo. Esercitazioni pratiche in Laboratorio di Robotica sulla cinematica diretta e inversa dello SCORBOT. Robotica mobile. Cinematica di un robot di tipo unicycle. Controllo del moto di un robot mobile: il problema della regolazione parziale. Tecniche di localizzazione in ambiente noto: ricostruzione odometrica e filtro di Kalman esteso.

PROGRAMMAZIONE WEB

in **INGEGNERIA GESTIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI - Secondo anno - Primo semestre**

Fornire allo studente le nozioni di base delle principali delle tecnologie e delle architetture di comunicazione usate nel WEB

Docente: *LORETI PIERPAOLO, BRACCIALE LORENZO*

Architetture Client-Server e HTTP, HTML5 e fogli di stile CSS, basi di programmazione Javascript nel browser e in NodeJS, Basi di Database per il web e MongoDB, Document Object Model, XML e AJAX, JSON ed interfacce REST