SKOOL VIR INGENIEURSWESE

DEPARTEMENT MEGANIESE- EN LUGVAARTKUNDIGE INGENIEURSWESE

DEPARTEMENTELE STUDIEGIDS

DEPARTEMENTELE WEB-ADRES:
www.me.up.ac.za

Datum van laaste hersiening:
Januarie 2019

Kopiereg voorbehou

LET WEL:
Dit is noodsaaklik dat elke student alle afdelings van hierdie dokument deurlees en daarvan kennis neem en ook die tersaaklike aanlyn Assessering vraagstuk beantwoord wat op enige van die volgende ClickUP modules beskikbaar is:
MGC110; MOW217; MOW312; MTV 410.
Toelating tot die kursusmateriaal sal nie verleen word as dit nie gedoen is nie.

INHOUDSOPGAWE

DEPARTEMENTELE STUDIEGIDS		Bladsy
1.	MISSIE EN VISIE VAN DIE DEPARTEMENT	3
2.	ALGEMENE DEPARTEMENTELE ADMINISTRASIE EN REGULASIES	3
	2.1. Professionalisme en integriteit	3
	2.2. Kursus-gerigte inligting en formele kommunikasie	4
	2.3. Gebruik van werkswinkel en veiligheidsmaatreëls	5
	2.4. Plagiaat	7
	2.5. Pligte van die klasverteenwoordiger	8
	2.6. Riglyne vir siektetoetse en -eksamens	8
	2.7. Appélprosedure en wysiging van punte	9
	2.8. Vakansiewerk	9
	2.9. Universiteitsregulasies	9
	2.10. Inligting wat dikwels gevra word	10
3.	Suid-Afrikaanse Raad vir Ingenieurswese (ECSA) ALGEMENE UITKOMSTE	10
	3.1. Vertrekuitkomste vir Ingenieurswese Baccalaureusgrade (*Uittreksel uit ECSA Dokument Nr. PE-6-r2*: Standaarde vir Geakkrediteerde Universiteit Baccalaureusgrade)	10
	3.2. Kennisareas	19
4.	CDIO en die NUWE KURRIKULUM	19
5.	TOETSING VAN KOGNITIEWE VLAKKE	20

1. MISSIE EN VISIE VAN DIE DEPARTEMENT

Die missie van die Departement Meganiese- en Lugvaartkundige Ingenieurswese is om ingenieurs voor te berei vir sukses en leierskap wat internasionaal erken sal word vir gehalte in die konsep, ontwerp, implementering en werking van meganiese- en lugvaartkundige ingenieurswese stelsels en prosesse.

Ons visie is om aan studente opleiding te verskaf wat internasionaal vir akademiese uitnemendheid erken sal word, met die klem op fundamentele kwaliteit, en wat op bestaande wêreldstelsels en produkte gefokus is. Die doel hiervan is die voorsiening van ’n volledige opleiding wat ervaringsonderrig verskaf deur middel van ’n omvattende aanbieding van projekte wat op spanwerk, en ontwerp, bou en bedryf gegrond is, beide binne die klaskamer sowel as in ’n modern en goed toegeruste leerlaboratorium.

2. ALGEMENE DEPARTEMENTELE ADMINISTRASIE EN REGULASIES

2.1. Professionalisme en integriteit

Om aan ’n tersiêre opvoedkundige instansie te studeer of te werk is ’n voorreg en moet as sodanig waardeer word. Professionalisme en integriteit behoort in alle opsigte voorop gestel te word. Die volgende riglyne is in hierdie verband van toepassing.

Algemene interpersoonlike gedrag:

Daar word van studente in die departement verwag om in alle kommunikasie, tussen mekaar en met personeel, professioneel op te tree. Dit impliseer die volgende:

1. Eerlikheid, hoflikheid, respek en integriteit in die omgang met medestudente sowel as met dosente gedurende lesings en daar buite.
2. Ons groet mekaar.
3. Studente moet stiptelik vir klas opdaag en ook sperdatums vir die indien van opdragte en projekte nakom.
4. Dosente moet goed voorbereid en stiptelik wees, en billik teenoor alle studente optree. Verder moet hulle goed kan kommunikeer en hoë standaarde nastreef in terme van hulle eie navorsing sowel as in die aanbieding van hoë gehalte opleiding.
5. Daar word van alle personeel en studente verwag om hulle buite die Universiteit professioneel te gedra, aangesien ons almal ambassadeurs van die Universiteit van Pretoria is.
6. Lees u e-pos elke dag. U e-pos word gestuur na u Universiteits e-pos adres (geen ander adres).

Departementele administrasie:

Die departement moet goed georganiseer wees, regulasies en beleid duidelik en hoflik deurgee en behoorlike aandag aan griewe skenk.

Kampus- en universiteitsfasiliteite:

1. Die Universiteit moet toesien dat geboue goed onderhou, skoon en netjies is.
2. Studente en personeel moet dit hulle trots maak om te help om die universiteitsfasiliteite netjies en in goeie toestand te hou.

2.2. Kursus-gerigte inligting en formele kommunikasie

Fasiliteite vir alle meganiese ingenieurswesekursusse is op die wêreldwye web beskikbaar. Dit moet as ’n platform vir die verkryging van kursus-gerigte inligting sowel as vir formele kommunikasie gebruik word. Die volgende webtuistes en -fasiliteite is spesifiek vir hierdie doel ontwerp:

- Meganiese- en Lugvaartkundige Ingenieurswese webtuiste: http://www.me.up.ac.za/ (Current Students). Studente kan hier inligting kry oor
  - **Plagiaatregulasies en vorms**
  - **Dept. Studiehandleiding**
  - **Roosters (lesings, toetse, dagrooster, eksamen)**
  - **Voorgeskrewe boeke**
  - **Reëls vir die gebruik van sakrekenaars**
  - **Werkswinkel-regulasies**
  - **Tesis en Ontwerp (finale jaar studente)**
- Studente aanlyn: http://www.up.ac.za/ . Studente kan die volgende hier kry
  - **Studiegidse**
  - **Kursusnotas**
  - **Uitslae**
  - **Roosters**
  - **Opdragte en memoranda**
  - **Dosent se kontakbesonderhede**
  - **Besonderhede oor fasiliteite vir student/dosent kommunikasie.**
- E-pos mag vir die volgende geskrewe kommunikasie gebruik word: dosent aan alle studente, dosent aan ’n spesifieke student en student aan dosent.

Die volgende protokol moet gevolg word vir alle elektroniese kommunikasie (e-pos en op die webwerf):

- Gee die korrekte opskrif: beskrywende titel gevolg deur die datum waarop ’n antwoord verwag word.

- Studente moet asseblief die algemene reël volg wat sê: *vra drie ander en vra dan vir my*. Dit beteken nie dat die personeel onwillig is of student/dosent kommunikasie ontmoedig nie! Dit is bedoel om ’n kultuur van professionele elektroniese kommunikasie te vestig.

2.3. Gebruik van werkswinkel en veiligheidsmaatreëls

Alle studente en personeel is onderworpe aan die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid wanneer laboratoriums en werkswinkels vir praktiese sessies, projekte en take gebruik word. Lees asseblief die regulasies deeglik deur (sien die afdeling “Workshops” by die skakel http://www.me.up.ac.za/ en dui op die ClickUP-gebaseerde vraagstuk of u saamstem of nie om die regulasie te volg (sien die vraagstuk onder Assessering op een van die volgende ClickUP modules: MGC110; MOW217; MOW312; MTV 410).

2.3.1 Algemene reëlings

Slegs studente en personeel met bona fide UP projekte, byvoorbeeld navorsingsprojekte (MRN412, MRN422, nagraads), praktika en opdragte sal toegelaat word om die werkswinkel te gebruik. Privaatwerk en persoonlike projekte word nie toegelaat nie.
Werksure is weeksdae vanaf 07:30 to 16:00. Niemand sal toegelaat word buite normale werksure te werk sonder behoorlik gekwalifiseerde toesig nie. Werk buite normale werksure sal slegs by hoogste uitsonderinge en met goedgekeurde vooraf reëling toegelaat word.
Verseker dat u genoeg tyd toelaat vir vervaardiging. Probeer vervaardiging so vroeg moontlik in die semester afhandel aangesien daar slegs beperkte toerusting en hulpbronne beskikbaar is. Dit impliseer dat deeglik beplanning van take, materiaal en toerusting benodig vroegtydig gedoen moet word sodat u die doelwitte kan bereik.

2.3.2 Werkswinkel kontakinligting

Die personeel in beheer van die werkswinkel is:

- Mnr Peet Kruger: Tel: 012 420 2088, e-pos: peet.kruger@up.ac.za
- Mnr Edwin Mohale: Tel: 012 420 3514, e-pos: edwin.mohale@up.ac.za

2.3.3 Minimum vereistes vir die gebruik van die werkswinkel

Die minimum vereistes wat nagekom moet word om die werkswinkel te kan gebruik is:

- Dra toe skoene wat sterk genoeg is om te verseker dat u voete beskerm is teen snysels en stampe teen klein voorwerpe (bv. Handgereedskap wat laat val mag word)
- Lang hare moet vasgebind wees
- Geen loshangende klere word toegelaat nie
- Studente is verantwoordelik om hulle werksarea skoon en netjies te hou
- Eet en drink in die werkswinkel word nie toegelaat nie

- Persoonlike beskermingstoerusting, toepaslik vir die taak wat u verrig, asook die take wat deur ander persone in u omgewing verig word, is ‘n vereiste. Die risiko verbonde aan elke taak moet oordink word en die toepaslike veiligheidstoerusting en prosedures moet gebruik word. Vra asseblief advies van opgeleide personeel indien u onseker is. Veiligheidstoerusting kan die volgende insluit: beskermende klere (bv. oorpakke of jasse), veiligheidskoene, oogbeskerming, stofmaskers, gehoorbeskerming, handskoene ens.

Neem altyd in ag dat die toersuting waarmee u werk, take wat u verrig asook ander persone en toerusting in die omgewing potesieël gevaarlik kan wees en uself of ander mag beseer.

Die werkswinkelpersoneel neem veiligheid baie ernstig op en dit is hoogste prioriteit. U sal toegang geweier word as u optrede op enige manier veiligheid kompromiteer.

2.3.4 Maniere om die werkswinkel te gebruik

U kan die werkswinkel op verskillende maniere benut. Die eerste opsie (vervaardigingsdiens) is om die personeel te taak om die vervaardiging te doen. Die tweede opsie (selfhelp) is om die opleidingsgeleenthede wat bestaan te gebruik om uself vaardig te maak in die gebruik van die toerusting sodat u u eie vervaardiging kan doen. Ons moedig u aan om, waar moontlik, self die vervaardiging te doen (i.e. die selfhelp opsie te gebruik) en die personeel te vra om behulpsaam te wees met die meer komplekse aspekte.

2.3.5 Vervaardigingsdiens

Ten einde die vervaardigingsdiens te gebruik, moet die volgende proses gevolg word:

- Beplan en skeduleer vroegtydig. Die vervaardigingsdiens werk op ‘n “first-come, first served” basis. Kapasiteit is beperk tydens piek periodes (gewoonlik nader aan die einde van die semester) wanneer vertragings kan plaasvind
- Berei detail vervaardigingstekeninge volgens tekenstandaard voor. In sommige gevalle, byvoorbeeld waar CNC gereedskap gebruik word, sal u ook 3D CAD modelle van parte en samestellings moet verskaf
- U studieleier, toesighouer of dosent moet die tekeninge nagaan en sy/haar handtekening daarop aanbring wat u toestemming gee om voort te gaan met vervaardiging
- Reël ‘n afspraak met die werkswinkelpersoneel en bring die goedgekeurde tekeninge en materiaal saam (in sommige gevalle mag die werkswinkel materiaal beskikbaar hê)
- Die taak sal aan ‘n beskikbare personeellid toegeken word wat u ‘n aanduiding sal gee van wanneer dit voltooi sal wees.

2.3.6 Selfhelp

Om toegang tot die werkswinkel te verkry ten einde u eie vervaardiging te doen, moet u na die video kyk wat beskikbaar is by:
https://www.youtube.com/watch?v=tZAWydc3czE

As u vertroud is met die inhoud van die video, maak ‘n afspraak met een van die personeel om ‘n toets oor basiese werkswinkelveiligheid af te lê. Nadat u die toets geslaag het, sal ‘n werkswinkelkaart aan u uitgereik word. Masjien-spesifieke opleiding sal verskaf word soos benodig. Vra asseblief vir hulp indien u onseker is.

2.4. Plagiaat

Elke student moet by die skryf van verslae en werkopdragte daarop bedag wees om plagiaat te vermy. Meer inligting oor hierdie belangrike onderwerp is op http://www.library.up.ac.za/plagiarism/ beskikbaar. Vir elke werkopdrag (groep of individu) en elke praktiese verslag (groep of individu) moet die betrokke buiteblad met die anti-plagiaatkontroles (op hierdie webblad verkrygbaar) voltooi en aangeheg word. Lees asseblief die regulasies deeglik deur (skakel is http://www.me.up.ac.za/) en dui op die ClickUP-gebaseerde vraagstuk of u saamstem of nie om die regulasie te volg (sien die vraagstuk onder Assessering op een van die volgende ClickUP modules: MGC110; MOW217; MOW312; MTV 410).

2.4.1 Oorsig oor plagiaat

Plagiaat word gepleeg wanneer, in enige geskrewe werk, ’n ander persoon se woorde, idees of opinies gebruik word sonder erkenning dat dit die werk van daardie ander persoon is. Dit word gedoen wanneer die werk woord-vir-woord (woordeliks) neergeskryf word, of iemand anders se werk in ’n effens veranderde vorm gebruik (deur ’n woord met ’n bepaalde betekenis na ’n ander woord met dieselfde betekenis te verander) sonder om die bron te erken wat aandui vanwaar of van wie die woorde, idees of redenasie oorgeneem is.

Bronne moet gegee word vir aanhalings (gebruik van die presiese woorde), parafrase (gebruik van ’n ander persoon se idees in jou eie woorde) of opsommings (gebruik van die hoofpunte van iemand anders se opinies, teorieë of data).

Dit is nie ’n kwessie van hoeveel van die ander persoon se werk gebruik word nie (een sin of ’n hele paragraaf), en of dit onbedag of met opset gedoen word nie. As die werk as jou eie aangebied word sonder erkenning van die bron, is dit diefstal. Om hierdie rede word plagiaat as ’n baie ernstige oortreding van die Universiteit se regulasies beskou en kan dit tot skorsing uit die Universiteit lei.

Selfs al sou ’n ander student toestemming gee vir die gebruik van een van sy of haar vorige werkopdragte of ander navorsing, is dit nie toelaatbaar om dit as jou eie werk in te dien nie. Dit is net ’n ander vorm van plagiaat. Jy mag ook nie enigiemand toelaat om jou werk af te skryf met die doel om dit as sy of haar werk voor te lê nie.

Alhoewel akademiese personeel verantwoordelik is om studente in die gebruik van verskeie verwysingsmetodes te onderrig asook hoe om plagiaat te voorkom, moet studente nogtans verantwoordelikheid vir hulle eie akademiese loopbaan aanvaar. Raadpleeg jou dosent as jy te eniger tyd onseker is oor wat vereis word.

Inligtingsbrosjures oor hierdie onderwerp is ook by die Akademiese Inligtingsdiens beskikbaar en by die skakel http://www.library.up.ac.za/plagiarism/.

2.4.2 Departementele buiteblaaie

Om te verseker dat studente bewus is van die implikasies van plagiaat, het die Fakulteit 'n buiteblad vir alle werksopdragte saamgestel.

- Buiteblad vir individuele werkopdragte - http://www.me.up.ac.za/
- Buiteblad vir groep werkopdragte - http://www.me.up.ac.za/

Lees asseblief bogenoemde twee buitebladdokumente noukeurig deur, en dui op die ClickUP-gebaseerde vraagstuk of u saamstem of nie om bogenoemde dekblaaie ten alle tye voor aan opdragte aan te heg (sien die vraagstuk onder Assessering op een van die volgende ClickUP modules: MGC110; MOW217; MOW312; MTV 410).

2.5. Pligte van die klasverteenwoordiger

Die klasverteenwoordiger is verantwoordelik vir:

1. Die bevordering van 'n gesonde en konstruktiewe spangees in die klas. Dit behels die hantering en oplos van probleme in die klas en die kweek van 'n professionele etos.
2. Skakeling met die betrokke voogdosente namens die studente.
3. Deelname aan onderhoude met voornemende administrasiepersoneel op versoek van die Dekaan se kantoor (slegs finalejaar studente).
4. Dankbetuiging aan gassprekers namens studente.

2.6. Riglyne vir siektetoetse

Die standaardpraktyk van die Departement word gevolg wanneer studente by toetse en eksamens afwesig is:

1. Studente moet hulle eie reëlings met die departement tref vir die skedulering en skryf van 'n sieketoets.
2. Voordat aansoek vir 'n siektetoets gedoen word, moet 'n oorspronklike mediese sertifikaat by die departementele administratiewe administrateur, **Me K Kunene** by **Ing. 3, kamer 6 - 65,** ingedien word, binne **3** dae vanaf die datum waarop die toets nie geskryf kon word nie.
3. Slegs mediese sertifikate uitgereik deur persone en praktisyns wat by die Raad vir Gesondheidsberoepe van Suid-Afrika en die Raad vir Verwante Gesondheidsberoepe van Suid-Afrika geregistreer is, sal aanvaar word.
4. Slegs mediese sertifikate wat die praktyknommer, adres, kontakbesonderhede en handtekening bevat van die bepaalde praktisyn wat die sertifikaat uitgereik het, sal aanvaar word.

5. Die sertifikaat moet die student duidelik identifiseer en moet aandui dat ’n konsultasie plaasgevind het en/of dat die student op ’n spesifieke datum ondersoek is.
6. Dit moet verder die spesifieke dae aandui waarop die student ongeskik is vir deelname aan akademiese aktiwiteite. ’n Mediese sertifikaat word nie aanvaar as dit bloot meld dat die student siek voorgekom het of hom-/haarself ongesteld verklaar het nie.
7. Maak seker dat u ouers, gade, familie, vriende, weet van hierdie beleid en dat hulle sorg dat u by ‘n dokter uitkom as u nie instaat is om self ‘n dokter te besoek nie. U kan nie die dokter na die tyd besoek nie.
8. Druk items 3 - 7 uit en maak seker dat almal, insluitende die dokter al die instruksies volg.

2.7. Vakansiewerk

Alhoewel alle pogings aangewend word om studente by werkgewers te plaas vir hulle vakansiewerk, kan die Universiteit nie die plasing van elke student waarborg nie. Elke student is derhalwe vir die reël van sy of haar eie werk verantwoordelik. Let daarop dat vakansiewerk gedurende enige vakansieperiode verrig kan word. Verslae vir die tweede en derde studiejare (MPY315 en MPY415 onderskeidelik) moet teen **28 Februarie** van die volgende jaar ingedien word. Die formaat van die verslag word uiteengesit in die dokument beskikbaar onder die “Practical Training” skakel http://www.me.up.ac.za/. Verder moet die verslag by die volgende dokumentasie aangeheg word (wat van bogenoemde webtuiste afgelaai kan word):

1. Individuele werkopdrag buiteblad.
2. Werkgewer se verslag oor praktiese opleiding.
3. Terugvoer oor praktiese opleiding.

2.8. Appélprosedure en wysiging van punte

Nadat punte toegeken vir werkstukke, praktiese verslae, klastoetse en semestertoetse bekend gemaak word, het studente ‘n 14-dae periode waarin hulle appél kan aanteken om die punte te verstel a.g.v. merkfoute of verskille in interpretasie. Enige verstellings sal slegs gemaak word volgens die diskresie van die dosent. Na hierdie 14-dae periode sal geen punte verstel word nie.

A.g.v. hierdie reëling, sal semesterpunte nie verander word nadat studente eksamentoelating verkry nie. Dit beteken dat semester punte nie verstel kan word om grensgevalle te hanteer soos her-evaluering, spesiale eksamens of ‘slaag met lof’ nie.

2.9. Universiteitsregulasies

Neem asseblief kennis van die Universiteit se Fakulteit- en eksamenregulasies soos in die jaarboek uiteengesit.

2.10. Inligting wat dikwels gevra word

- Vakansiewerk: Gedurende die tweede studiejaar moet ses weke vakansiewerk vir MPY315 verrig word, gevolg deur die indien van 'n **Tegniese- en personeelbestuursverslag**.
- Vakansiewerk: Gedurende die derde studiejaar moet ses weke vakansiewerk vir MPY415 verrig word, gevolg deur die indien van 'n **Tegniese- en Beroepsveiligheidverslag**.

- Die volgende inligting is op die departement se web-adres beskikbaar: http://www.me.up.ac.za/:
  - Voorgeskrewe handboeke
  - Roosters: lesings, semestertoetse, eksamens, dagroosters
  - Vorms: met betrekking tot vakansiewerk, plagiaat
  - Klasverteenwoordigers: name en e-pos adresse
  - Voogdosente: kontakbesonderhede

3. Suid-Afrikaanse Raad vir Ingenieurswese (ECSA) ALGEMENE UITKOMSTE

Die graadprogram aan die Departement Meganiese- en Lugvaartkundige Ingenieurswese is internasionaal geakkrediteer deur die *Washington Accord* en ons is trots daarop dat ons van die beste ingenieurs in die wêreld oplei. Deur die *Washington Accord* word ons grade in Australië, Kanada, Ierland, Nieu-Seeland, Hongkong, Verenigde Koninkryk, VSA, Suid Afrika, Turkye, China, Japan, Thailand, Korea, Maleisië en Singapore erken.

3.1. **Vertrekuitkomste vir Ingenieurswese Baccalaureusgrade** (*Uittreksel uit ECSA Dokument Nr. PE-6-r2*: Standaarde vir Geakkrediteerde Universiteit Baccalaureusgrade)

Vereiste Uitkomste:
"**Exit Level Outcomes"**
Exit level outcomes defined below are stated generically and may be assessed in various engineering disciplinary or cross-disciplinary contexts in a provider-based or simulate practice environment.
Words shown italicized have specific meaning defined in ECSA Document G-04 [1].
General Range Statement: The competencies defined in the ten exit level outcomes may be demonstrated in a university-based, simulated workplace context. Competencies stated generically may be assessed in various engineering disciplinary or cross-disciplinary contexts.

Exit level outcome 1: Problem solving

Learning outcome: Demonstrate competence to identify, assess, formulate and solve *convergent* and *divergent* engineering problems creatively and innovatively.

Associated Assessment Criteria

The candidate applies in a number of varied instances, a systematic problem solving method including:

1. Analyses and defines the problem, identifies the criteria for an acceptable solution;
2. Identifies necessary information and applicable engineering and other knowledge and skills;
3. Generates and formulates possible approaches to solution of problem;
4. Models and analyses possible solution(s);
5. Evaluates possible solutions and selects best solution;
6. Formulates and presents the solution in an appropriate form.

Range Statement: Problems requires identification and analysis. Some cases occur in unfamiliar contexts. Problems are both *concrete* and *abstract* and may involve uncertainty. Solutions are based on theory and evidence, together with judgement where necessary.

Exit level outcome 2: Application of scientific and engineering knowledge

Learning outcome: Demonstrate competence to apply knowledge of mathematics, basic science and engineering sciences from first principles to solve engineering problems.

Associated Assessment Criteria

The candidate:

1. Brings mathematical, numerical analysis and statistical knowledge and methods to bear on engineering problems by using an appropriate mix of:

a) Formal analysis and modelling of engineering components, systems or processes;
b) Communicating concepts, ideas and theories with the aid of mathematics;
c) Reasoning about and conceptualising engineering components, systems or processes using mathematical concepts;
d) Dealing with uncertainty and risk through the use of probability and statistics.

2. Uses physical laws and knowledge of the physical world as a foundation for the engineering sciences and the solution of engineering problems by an appropriate mix of:

a) Formal analysis and modelling of engineering components, systems or processes using principles and knowledge of the basic sciences;
b) Reasoning about and conceptualising engineering problems, components, systems or processes using principles of the basic sciences.

3. Uses the techniques, principles and laws of engineering science at a fundamental level and in at least one specialist area to:

a) Identify and solve open-ended engineering problems;
b) Identify and pursue engineering applications;

c) Work across engineering disciplinary boundaries through cross disciplinary literacy and shared fundamental knowledge.
Level descriptor: Knowledge of mathematics, natural sciences and engineering sciences is characterized by:

- A systematic, theory-based understanding of the natural sciences applicable to the discipline;
- Conceptually-based mathematics, numerical analysis, statistics and formal aspects of computer and information science to support analysis and modelling applicable to the discipline;
- A systematic, theory-based formulation of engineering fundamentals required in the engineering discipline; and
- Engineering specialist knowledge that provides theoretical frameworks and bodies of knowledge for the accepted practice areas in the engineering discipline; much is at the forefront of the discipline.

Range Statement: Mathematics, natural science and engineering sciences are applied in formal analysis and modelling of engineering situations, and for reasoning about and conceptualizing engineering problems.
BSc(Eng)/BEng/BIng Qualification E-02-PE Rev 4

Exit level outcome 3: Engineering Design
Learning outcome: Demonstrate competence to perform creative, *procedural* and *non-procedural* design and synthesis of components, systems, engineering works, products or processes.
Associated Assessment Criteria:
The candidate executes an acceptable design process encompassing the following:
1. Identifies and formulates the design problem to satisfy user needs, applicable standards, codes of practice and legislation;
2. Plans and manages the design process: focusses on important issues, recognises and deals with constraints;
3. Acquires and evaluates the requisite knowledge, information and resources: applies correct principles, evaluates and uses design tools;
4. Performs design tasks including analysis, quantitative modelling and optimisation;
5. Evaluates alternatives and preferred solution: exercises judgment, tests implementability and performs techno-economic analyses;
6. Assesses impacts and benefits of the design: social, legal, health, safety, and environmental;
7. Communicates the design logic and information.

Range Statement: A major design problem should be used to provide evidence. The problem would be typical of that which the graduate would participate in a typical employment situation shortly after graduation. The selection of components, systems, engineering works, products or processes to be designed is dependent on the discipline.

Exit level outcome 4: Investigations, experiments and data analysis
Learning outcome: Demonstrate competence to design and conduct investigations and experiments.
Associated Assessment Criteria:
The candidate executes an acceptable process including but not restricted to:
1. Plans and conducts investigations and experiments;

2. Conducts a literature search and critically evaluates material;
3. Performs necessary analyses;
4. Selects and uses appropriate equipment or software;
5. Analyses, interprets and derives information from data;
6. Draws conclusions based on evidence;
7. Communicates the purpose, process and outcomes in a technical report.

Range Statement: The balance of investigation and experiment should be appropriate to the discipline. An investigation or experimental study should be typical of those in which the graduate would participate in an employment situation shortly after graduation.

Note: An investigation differs from a design in that the objective is to produce knowledge and understanding of a phenomenon and a recommended course of action.

Exit level outcome 5: Engineering methods, skills and tools, including Information Technology

Learning outcome: Demonstrate competence to use appropriate engineering methods, *skills* and tools, including those based on information technology.

Associated Assessment Criteria:

The candidate:

1. Uses method, skill or tool effectively by:

a) Selecting and assessing the applicability and limitations of the method, skill or tool;

b) Properly applying the method, skill or tool;

c) Critically testing and assessing the end-results produced by the method, skill or tool.

2. Creates computer applications as required by the discipline.

Range Statement: A range of methods, skills and tools appropriate to the disciplinary designation of the program including:

1. Discipline-specific tools, processes or procedures;
2. Computer packages for computation, modelling, simulation, and information handling;
3. Computers and networks and information infrastructures for accessing, processing, managing, and storing information to enhance personal productivity and teamwork;
4. Basic techniques from economics, business management, and health, safety and environmental protection.

Exit level outcome 6: Professional and technical communication

Learning outcome: Demonstrate competence to communicate effectively, both orally and in writing, with engineering audiences and the community at large.

Associated Assessment Criteria:
The candidate executes effective written communication as evidenced by:
1. Uses appropriate structure, style and language for purpose and audience;
2. Uses effective graphical support;
3. Applies methods of providing information for use by others involved in engineering activity;
4. Meets the requirements of the target audience.
The candidate executes effective oral communication as evidenced by:
1. Uses appropriate structure, style and language;
2. Uses appropriate visual materials;
3. Delivers fluently;
4. Meets the requirements of the intended audience.
Range Statement: Material to be communicated is in an academic or simulated professional context. Audiences range from engineering peers, management and lay persons, using appropriate academic or professional discourse. Written reports range from short (300-1000 word plus tables diagrams) to long (10 000 to 15 000 words plus tables, diagrams and appendices), covering material at exit level. Methods of providing information include the conventional methods of the discipline, for example engineering drawings, as well as subject-specific methods.

Exit level outcome 7: Impact of Engineering activity
Learning outcome: Demonstrate *critical awareness* of the impact of engineering activity on the social, industrial and physical environment.
Associated Assessment Criteria:
The candidate identifies and deals with an appropriate combination of issues in:
1. The impact of technology on society;
2. Occupational and public health and safety;
3. Impacts on the physical environment;
4. The personal, social, cultural values and requirements of those affected by engineering activity.
Range Statement: The combination of social, workplace (industrial) and physical environmental factor must be appropriate to the discipline or other designation of the qualification.

Exit level outcome 8: Individual, team and multidisciplinary working
Learning outcome: Demonstrate competence to work effectively as an individual, in teams and in multidisciplinary environments.
Associated Assessment Criteria:
BSc(Eng)/BEng/BIng Qualification PE-61 Rev 2 Page 7 of 11
The candidate demonstrates effective individual work by performing the following:
1. Identifies and focuses on objectives;

2. Works strategically;
3. Executes tasks effectively;
4. Delivers completed work on time.

The candidate demonstrates effective team work by the following:

1. Makes individual contribution to team activity;
2. Performs critical functions;
3. Enhances work of fellow team members;
4. Benefits from support of team members;
5. Communicates effectively with team members;
6. Delivers completed work on time.

The candidate demonstrates multidisciplinary work by the following:

1. Acquires a working knowledge of co-workers' discipline;
2. Uses a systems approach;
3. Communicates across disciplinary boundaries.

Range Statement: Tasks require co-operation across at least one disciplinary boundary. Disciplines may be other engineering disciplines or be outside engineering.

Exit level outcome 9: Independent learning ability

Learning outcome: Demonstrate competence to engage in independent learning through well developed learning skills.

Associated Assessment Criteria:

The candidate shows evidence of being an effective independent learner by the following:

1. Reflects on own learning and determines learning requirements and strategies;
2. Sources and evaluates information;
3. Accesses, comprehends and applies knowledge acquired outside formal instruction;
4. Critically challenges assumptions and embraces new thinking.

Range Statement: Operate independently in complex, ill-defined contexts requiring personal responsibility and initiative, accurately self-evaluate and take responsibility for learning requirements; be aware of social and ethical implications of applying knowledge in particular contexts.

Exit level outcome 10: Engineering Professionalism

Learning outcome: Demonstrate *critical awareness* of the need to act professionally and ethically and to exercise judgment and take responsibility within own limits of competence.

Associated Assessment Criteria:

The candidate exhibits professionalism by the following:

1. Being aware of requirements to maintain continued competence and to keep abreast of up-to date tools and techniques;
2. Displays understanding of the system of professional development.
3. Accepts responsibility for own actions;
4. Displays judgment in decision making during problem solving and design;
5. Limits decision making to area of current competence;
6. Reason about and make judgment on ethical aspects in case study context;
7. Discerns boundaries of competence in problem solving and design.

Range Statement: Evidence includes case studies typical of engineering practice situations in which the graduate is likely to participate. ”

Exit-level Outcome 11: Engineering management

Learning outcome: Demonstrate knowledge and understanding of engineering management principles and economic decision-making.

Range Statement: Basic techniques from economics, business management; project management applied to one’s own work, as a member and leader in a team, to manage projects and in multidisciplinary environments

Onderstaande tabel voorsien vir elk van die modules wat aangebied word, 'n opsomming van watter uitkomste beoordeel word.

Code and Module Name	Assessment matrix: Development of students towards the exit-level outcomes												Contribution to total Credit for Programme						
	ECSA "Exit-Level Outcome" reached in Module*												CREDITS	Maths	Basic Science	Engineering Science	Design & Synthesis	Computer & IT	Compl. Studies
	1	2	3	4	4P	5	6	7	8	9	10	11							
MGC 110 Graphical communication						√	√						16			16			
WTW 158 Calculus		√											16	16					
EBN 111 Electricity and electronics	√	√			P								16		8	8			
FSK 116 Physics		√			P								16		16				
HAS 110 Humanities and social sciences							√	√		√			8						8
WTW 164 Calculus & Algebra		√											16	16					
CHM 172 General Chemistry		√			P								16		16				
SWK 122 Mechanics	√	√											16		16				
NMC 123 Materials Science	√	√			P								16		8	8			
HAS 120 Humanities and social sciences								√		√			8						8
WTW 258 Calculus		√											8	8					
WTW 256 Differential Equations		√											8	8					
MSD 210 Dynamics	√	√											16		16				
MPR 213 Programming and information technology						√√							16					16	
MOW 217 Manufacturing and design			√										16			8	8		
MJJ 210 Professional and technical communication							√√						8						8
JCP 203 Community-based Project.								√					8						8
WTW 238 Mathematics		√											16	16					
WTW 263 Numerical Methods	√	√											8	8					
BES 220 Engineering Statistics		√											8	8					
MOW 227 Structural Design			√										16			8	8		

MTX 221 Thermodynamics	√	√											**16**		8	8			
BSS 310 Engineering management								√√				√√√	**8**						8
MOW 312 Machine Design			√						√√√				**16**				16		
MTX 311 Thermodynamics	√√	√√								√√			**16**			16			
MSY 310 Structural Mechanics	√√√				**PPP**								**16**			16			
MTV 310 Thermoflow		√√√			**PPP**								**16**			16			
MIA 320 Engineering activity and group work								√√√	√√√				**8**						8
MOW 323 Simulation-based design			√√										**16**				16		
EIR 221 Electrical engineering	√√	√√		√√	**PPP**								**16**		8	8			
MVR 320 Vibrations and Noise	√√	√√			**PPP**								**16**			16			
MKM 321 Solid Mechanics		√√											**16**			16			
MKM 411 Computational dynamics						√√√							**16**			16			
MTV 410 Thermoflow		√√			**PPP**								**16**			16			
MOX 410 Design project 410			√√√				√√√						**16**				16		
MRN 412 Research project							√√√			√√√			**16**				16		
IPI 410 Engineering professionalism											√√√		**8**						8
MNR 422 Research project				√√√						√√√			**24**				24		
MBB 410 Control Systems	√√√				**PPP**								**16**			16			
MTV 420 Thermal and fluid machines		√√√			**PPP**								**16**			16			
MVE 420 Vehicle Engineering MLD 420 Aeronautics MII 420 Maintenance Engineering MKI 420 Nuclear Engineering MEG 421 Mechatronics MHM 420 Heat and mass transfer MUU 420 Fossil fuel power station MOO 420 Optimum design		√√											**16**			16			
Total	**1**	**2**	**3**	**4**	**4P**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**		**576**	**80**	**80**	**240**	**96**	**16**	**56**
ECSA minimum requirements													***560***	*56*	*56*	*180*	*72*	*-*	*56*

3.2. Kennisareas

Die Baccalaureusprogram bestaan uit ’n kernsamehang van wiskunde, basiese wetenskappe en fundamentele ingenieurswesewetenskap wat ’n lewensvatbare platform vir verdere studie en lewenslange kennisuitbreiding voorsien. Hierdie kernsamehang laat ontwikkeling in ’n tradisionele dissipline of in ’n opkomende veld toe, en sluit beide fundamentele en kernelemente, soos deur ECSA voorgeskryf, in. Onderstaande lys verskaf die kennisareas met die gepaardgaande ECSA - krediete wat vereis word (Bron ECSA dokument E-02-PE rev4).

Kennisarea	Minimum ECSA - krediete benodig	Krediete in BIng (Meg)
1. Wiskunde	56	80
2. Basiese Wetenskappe	56	80
3. Ingenieurswese Wetenskappe	180	240
4. Ontwerp en Sintese	72	96
5. Ingenieurswese Professionalisme/Komplementêre studies	56	56
Subtotal	420	
Diskresionêr	≥140	
Totale krediete	≥560	**576**

4. CDIO en die NUWE KURRIKULUM

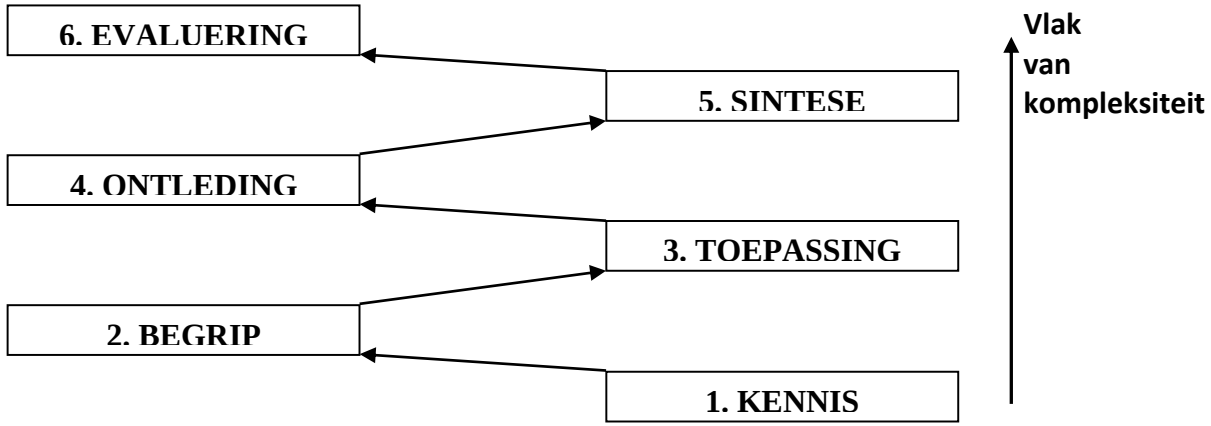
Gedurende die afgelope jare het dit duidelik geword dat opleiding in ingenieurswese en die werklike eise wat aan ingenieurs in praktyk gestel word, van mekaar verwyderd geraak het. Gevolglik het vooraanstaande ingenieursweseskole in die VSA, Europa, Kanada, die Verenigde Koninkryk, Afrika, Asië en Nieu-Seeland ’n samewerkingsinisiatief gevorm om ’n nuwe visie van ingenieurswese-opleiding te skep en te ontwikkel, nl. die CDIO INITIATIVE™. Die CDIO-inisiatief is ’n innoverende opvoedkundige raamwerk om die volgende geslag ingenieurs te lewer. Dit voorsien aan studente ’n opleiding met die klem op die grondbeginsels van ingenieurswese binne die konteks van: Skepping – Ontwerp – Implementering – Bedryf van werklike stelsels en produkte soos wat in praktyk aangetref word.

Die CDIO inisitief is geïmplimenteer in die Departement Meganiese en Lugvaartkundige Ingenieurswese se voorgraad program. Gevolglik is die Universiteit van Pretoria gekies as die eerste CDIO-streeksentrum (CDIO-Streeksentrum vir Suider Afrika) en is vinnig besig om wêreldwyd opgang te maak wat voorgraadse ingenieursweseprogramme betref. Die tweede streeksentrum is M.I.T. (Northern American CDIO Regional Centre). Dit is ’n opwindende ontwikkeling, nie net vir die Departement van Meganiese en Lugvaartkundige Ingenieurswese aan die Universiteit van Pretoria nie, maar ook vir die toekoms van ingenieurswese-opleiding regdeur die wêreld. Verdere inligting oor hierdie inisiatief sowel as die departement se betrokkenheid kan gevind word op die CDIO tuisblad http://www.cdio.org/about .

5. TOETSING VAN KOGNITIEWE VLAKKE

Die standaarde van toetsing bestaan uit ’n lys van spesifieke vaardighede wat die student moet bemeester om die leeruitkomste van ’n leerplantema te behaal. Studente sal gedurende die toetsing (toetse en ’n eksamen) ingevolge hierdie kriteria geëvalueer word.

Die stellings wat gebruik word om die assesseringskriteria te omskryf, word aan die hand van ’n reeks laer-en-hoër-orde denkvaardighede (kognitiewe domeine) ingedeel volgens *Bloom se Taxonomy of Educational Objectives* (Bloom, B.S. and Krathwohl, D.R. *Taxonomy of Educational Objectives.* Handbook 1, Cognitive domain, Addison-Wesley, 1984)



Die kenmerke van die kognitiewe domein word in die tabel hieronder verstrek.

Kognitiewe domein		Omskrywing	Tipiese aksiewerkwoorde
1.	Kennis	Om voorheen geleerde inligting te onthou	Rangskik, omskryf, beskryf, identifiseer, etiketteer, lys, pas, noem, skets
2.	Begrip	Om die betekenis van inligting te begryp	Klassifiseer, bespreek, beraam, verduidelik, verstrek voorbeeld(e), identifiseer, voorspel, rapporteer, hersien, kies, som op, vertolk, "in u eie woorde"
3.	Toepassing	Om die inligting toepaslik in verskillende situasies te gebruik	Pas toe, bereken, demonstreer, illustreer, vertolk, wysig, voorspel, berei voor, lewer, los op, gebruik, manipuleer, pas in die praktyk toe
4.	Ontleding	Om die inligting in die samestellende dele af te breek en die verwantskappe raak te sien	Ontleed, beoordeel, bereken, vergelyk, kritiseer, lei af, differensieer, kies, onderskei, ondersoek, onderverdeel, organiseer
5.	Sintese	Om die samestellende dele bymekaar te voeg om nuwe produkte en idees te vorm	bring bymekaar, stel saam, bou, skep, ontwerp, bepaal, ontwikkel, beraam, formuleer, stel voor, sintetiseer, beplan, bespreek, ondersteun
6.	Evaluering	Om ’n idee, teorie, mening, ens. op grond van kriteria te beoordeel	Beoordeel, takseer, vergelyk, vat saam, verdedig, bepaal, evalueer, oordeel, regverdig, optimaliseer, voorspel, kritiseer

Die kriteria van beoordeling van ’n studietema en die gepaardgaande beoogde leeruitkomste moet beskrywings bevat, sodanig dat al ses denkvlakke aangespreek word. Studente sal daarom in terme van ’n samevoeging van al ses vlakke van denkvaardighede geëvalueer word. Op eerstejaarsvlak sal ’n groter aantal vrae op die laer vlakke (vlak 1 tot 3) gerig wees, terwyl finale jaar eksamens ’n groter gedeelte vrae sal bevat wat op hoër denkvaardigheidsvlak gerig is (vlak 4 tot 6).