



NORTH-WEST UNIVERSITY[®]
YUNIBESITI YA BOKONE-BOPHIRIMA
NOORDWES-UNIVERSITEIT
POTCHEFSTROOMKAMPUS

EERI 423 PAC

TELEKOMMUNIKASIESTELSELS

Fakulteit Ingenieurswese



Studiegids saamgestel deur:

Prof Johann Holm

Gewysig: Prof ASJ Helberg (2017)

Kopiereg © 2017-uitgawe. Hersieningsdatum 2017.

Noordwes-Universiteit, Potchefstroomkampus.

Hantering van drukwerk en verspreiding deur Departement Logistiek (Verspreidingsentrum).

Gedruk deur Ivyline Technologies 018 293 0715/6 / Nashua Digidoc 018 299 2827

Geen gedeelte van hierdie boek mag in enige vorm of op enige manier sonder skriftelike toestemming van die publseerders weergegee word nie.

INHOUDSOPGAWE

Module-inligting.....	iii
Inleidende inligting	iii
Voorvereistes.....	iii
Voorgeskrewe studiemateriaal	iii
Voorwoord en rasional van die module	iv
Module-uitkomst.....	v
Moduleplan	v
Lesingperiodes	v
Evaluering.....	vi
Module-inhoud	vii
Module Information Form	vii
Ikone.....	x
Waarskuwing teen plagiaat	x
Leereenheid 1 Inleiding tot kommunikasiesistels	1
Leereenheid 2 Basiese modulasie- tegnieke in die analoog- en digitale domein	2
Leereenheid 3 Sender- en ontvanger-argitekture	3
Leereenheid 4 'n Nader beskouing van die transmissiekanaal	4
Leereenheid 5 Landlyntelefoon- en sellulêre netwerke	5

Module-inligting

Modulekode	EERI 423
Modulekrediete	16
Modulenaam	Telekommunikasiestelsels
Dosent	Prof ASJ Helberg
Kantoortelefoon	(018) 2991966
E-posadres	albert.helberg@nwu.ac.za
Geboue en kantoor nr	Gebou N1-A Kantoor no. 243
Spreekure	Direk na lesing vir 1 uur per afspraak gemaak per epos, twee dae kennisgewing

Inleidende inligting

Kommunikasietegnologie is 'n dissipline wat vinnig ontwikkel en dit is sekerlik een van die gebiede van tegnologie wat die mees diepgaande impak op die moderne samelewing gehad het en nog steeds het. Hierdie module dien as inleiding tot die gebied en fokus intensief op draadlose kommunikasie.

Voorvereistes

'n Wye verskeidenheid dissiplines soos seinteorie, beheerstelsels, statistiek, elektromagnetika en elektronika word in hierdie module gekombineer. Daarom moet jy die volgende modules eers voltooi voordat jy met EERI 423 (Telekommunikasiestelsels) kan begin.

- EERI 312 - Seinteorie II
- EERI 322 - Elektronika II

Voorgeskrewe studiemateriaal

Geen enkele (bekostigbare) handboek kan elke aspek van telekommunikasiestelsels tot 'n redelike diepte dek nie. In hierdie inleidende module oor telekommunikasiestelsels sal 'n enkele inleidende teks dus gebruik word. Waar dit nodig is, sal die lektor bykomende studiemateriaal verskaf.

Die voorgeskrewe boek vir hierdie module is:

- FRENZEL, L.E. "*Principles of electronic communication systems*" 4de Uitgawe. McGraw Hill higher education, 2008. ISBN 978-0-07-3107042

Voorwoord en rasionaal van die module

Die moderne mens se lewe hang ten nouste saam met kommunikasietegnologie. Kommunikasie is so oud soos die mensdom en, soos jy weet, is daar geen enkele aspek van 'n mens se lewe wat nie deur telekommunikasietegnologie geraak word nie. Uit 'n professionele oogpunt is dit belangrik om 'n basiese kennis van radio- en optiese kommunikasietegnologie te hê, aangesien albei hierdie tegnieke wyer gebruik word in 'n verskeidenheid toepassings.

In hierdie module sal jy blootgestel word aan die grondbeginsels wat op moderne kommunikasietegnologie toegepas word. Besondere klem word gelê op radiofrekwensie-kommunikasietegnieke omdat die beginsels van radiofrekwensiekommunikasie op ander vorme van kommunikasie en stroomkring van toepassing is. Jy moet beseft dat die meeste hedendaagse kommunikasiestelsels van digitale transmissie gebruik maak en dat die tipe inligting wat oor die kanale versend word 'n mengsel is van spraak- en beeldinligting, telemetriese inligting en ander tipes digitale inligting wat by inligtingstegnologie betrokke is.

Die module sal aangebied word volgens 'n padkaart wat daarop gemik is om jou kennis te toon, sowel as jou vaardigheid met betrekking tot

- funksionele toepassing van die kennis (wat al die stelsels en boustene doen, wat jy sal bestudeer);
- relatiewe plasing van die kennis (waar al hierdie stelsels en boustene in die praktyk in verband met mekaar gevind word); en
- vorm van die kennis (watter vorm die stelsels en boustene in die praktyk sal aanneem).

Jy word vriendelik versoek om die volgende take uit te voer om jou leergeleentheid ten volle te kan gebruik:

- Berei deeglik voor vir die klasse, tutoriale en praktika. Jy sal beïndruk wees deur hoe maklik dit vir jou sal wees om die nuwe konsepte gedurende die lesings en praktika te begryp en implementeer.
- Dit is in jou eie belang om jou vir klastoetse en ander evalueringsgeleenthede voor te berei. Jy sal vooraf via die leerportaal, eFundi, in kennis gestel word van elke toets, huiswerktaak, tutoriaaltoets en praktiese evaluasie.
- Maak sover moontlik gebruik van die lektor se ondervinding deur die klasse by te woon. Die kennis wat aan jou oorgedra word, is van die uiterste belang indien jy dit wil gebruik.
- Vra asseblief vrae in die klas sodat jy nie voel dat 'n spesifieke konsep buite jou bereik bly nie. Geen vraag sal as onbelangrik beskou word nie en jy kan verseker wees dat jy heel waarskynlik nie die enigste persoon sal wees wat deur 'n bepaalde konsep in die war gebring mag word nie. Ander studente mag ook daarvoor wonder en sal dit waardeer as jy die vraag vra!

Module-uitkomst

Nadat jy hierdie module met welslae voltooi het, behoort jy

- vaardig te wees met die analise en ontwerp van die basiese boustene van verskillende kommunikasietegnologieë;
- telekommunikasietegnologie vanuit 'n stelselperspektief te begryp met die oog op analise en ontwerp.
- vertrouwd te wees met die basiese teoretiese beginsels van radiokommunikasietegnologie.

Moduleplan

Telekommunikasiestelsels bestaan uit ses leereenhede, naamlik,

Leereenheid 1 Inleiding tot kommunikasiestelsels

Leereenheid 2 Basiese modulasietegnieke in die analoog- en syferdomein

Leereenheid 3 Sender- en ontvangerargitekture

Leereenheid 4 'n Nader beskouing van die senderkanaal

Leereenheid 5 Landlyntelefoon- en selnetwerke

Kommunikasietegnologie kan volgens twee kategorië geklassifiseer word, naamlik die tipe inligting wat uitgesend word en die maniere waarop die inligting sy bestemming bereik. In hierdie module is ons nie juis bemoeid met die tipe inligting wat uitgesend word nie maar eerder met hoe die inligting sy bestemming bereik.

ECSA ("Ingenieursraad van Suid-Afrika") vereis dat 'n gegradueerde ingenieurstudent onder andere ook die volgende vier vaardighede moet hê (ECSA. Document PE-61: Standards for Accredited University Engineering Bachelor's Degrees. 16 April 1998.):

- ... om ontwerptake, met inbegrip van analise, kwantitatiewe modelwerk en optimisering te kan verrig ...
- Om ondersoeke en eksperimente deur middel van toepaslike toerusting te kan beplan en verrig.
- Om data te kan analiseer en interpreteer en inligting daaruit te kan verkry.
- Om mondeling en skriftelik met ingenieursgehoore en die breë gemeenskap effektief te kan kommunikeer, deur toepaslike struktuur, styl en grafiese ondersteuning te gebruik.

Die module, Telekommunikasiestelsels, vereis dus dat jy die praktika ook suksesvol moet voltooi. Spesifieke besonderhede aangaande die praktika sal deur middel van die praktiese spesifikasies verskaf word.

Lesingperiodes

In die eerste semester van 2017 word die lesings vir EERI423 so geskeduleer dat u gedurende 11 weke 'n enkele dag per week in geheel sal toewy aan hierdie module, maw, u sal een hele dag per week aan Telekommunikasiestelsels spandeer, vir die geskeduleerde 11 weke. Daar sal geselekteerde weke wees waar u nie die module sal loop nie. Die semestertoetse sal nie tydens hierdie kontakdae geskryf word nie, maar wel tydens geskeduleerde toetsperiodes.

Die toets- en lesingskedsule sal aan die begin van die semester aan u beskikbaar gemaak word.

Die kontakssessies sal so ingerig word dat u teorie, oefeninge, tutoriale en praktika, alles op die enkele dag sal uitvoer. Genoegsame pouses sal ingesluit word vir etes en ontspanning.

U sal besef dat bywoning van die kontakssessies en voorbereiding vir die werk van uiterse belang is, aangesien ongeveer 10% van die voorgeskrewe werk in elk behandel sal word. Verder sal u deelnamepunt ook bepaal word op grond van formatiewe evaluering wat tydens hierdie kontakssessies plaasvind. Voorbereiding sal deurslaggewend wees tot u sukses in hierdie module.

Evaluering

Gedurende die semester sal daar etlike geleenthede wees waartydens daar bepaal sal word of jy 'n begrip het van die vak en of jy die vaardighede ontwikkel het wat deur die vak vereis word. Die finale punt van hierdie module sal soos volg saamgestel word:

- Semesterpunt: 50%
- Eksamenpunt: 50%

Die eksamenpunt sal bepaal word deur middel van 'n vraestel van drie uur aan die einde van die semester. Al die assesserings in hierdie module word ontwikkel deur 'n erkende vermenging van 20% teorie (Bloom-vlakke 1 en 2) en 80% aanwending van kennis (Bloom-vlakke 3,4 en 5)

Let daarop dat geen teks programmeerbare sakrekenaars in die eksamen toegelaat sal word nie.

Die semesterpunt word soos volg saamgestel:

- Assesserings 65% (twee formele semestertoetse sal geskryf word).
- Tutoriale 10% (alle tutoriale en klastoetse sal tot hierdie punt bydra).
- Praktika: 25% (alle praktika sal gesamentlik tot hierdie punt bydra).

Soos gewoonlik moet jy 'n semesterpunt van minstens 40% en 'n gemiddelde punt van minstens 50% vir alle praktika moet behaal voordat jy toegelaat sal word om die eksamen af te lê. Indien jy nie 'n praktikum teen die gestelde dag gereed het nie (soos in die werkskedsule aangedui) sal jy geopenaliseer word volgens die skema wat elders in hierdie dokument beskryf word. Versuim om 'n praktikum in te dien sal tot druipe van die module lei. In buitengewone omstandighede kan die lektor 'n praktiese eksamen toelaat om vir studente wat 'n enkele praktikum druipe, 'n bykomende geleentheid te gee om die praktikum te voltooi. Dit is geensins 'n gegewe scenario nie, en spesiale kriteria sal van toepassing wees.

In die professionele wêreld is daar ongelukkig boetes vir laat lewering – derhalwe, **sal tutoriaalwerk of praktiese verslae wat laat ingedien word, geopenaliseer word soos wat gewoonlik in die praktyk plaasvind.** Die volgende skema sal toegepas word:

- Een dag laat: -25%
- Twee dae laat: -50%
- Drie dae laat: -75%
- Vier dae laat: -100%

- Let asseblief in hierdie verband daarop dat jy **alle praktika moet doen om toestemming te verkry om die eksamen af te lê** – om dié rede sal jy in elk geval jou werk moet inhandig.

Module-inhoud

In die verduideliking van die studie-uitkomste van die verskillende leereenhede sal jy dikwels vind dat daar van jou verwag word om sekere dinge te **weet**. Hierdie kennis sal nooit eksplisiet in toetse of in die eksamen geëvalueer word nie. Jy sal egter die relevante kennis nodig hê om die probleme waarmee jy gekonfronteer sal word, op te los. Jy sal dus al die definisies moet **ken** met die doel om hulle te kan **gebruik**.

Module Information Form

Module code: EERI423	Prerequisites: EERI 312, EERI 322
Module name: Telecommunications	Co-requirements: None
NWU Module credits: 16	CESM: 0808.080901
ECSA Module credits: 16	
Module objectives	
This module serves as an introduction to the field of telecommunications systems. Owing to the nature of modern communication systems, special attention is paid to RF or wireless systems. In order to cover a diverse set of topics such as modulation, propagation, receiver and transmitter design and both telephone and cellular systems, a systems view is used throughout the module.	
Module outcomes After successful completion of this module, students should have the following: Knowledge <ul style="list-style-type: none">• Know and understand fundamental elements of communications systems;• Demonstrate knowledge of transmitter and receiver architectures;• Know and understand (describe) communications methods including complex modulation, multiplexing, and path loss principles;• Apply fundamental knowledge on cellular systems as used in modern GSM systems. Skills <ul style="list-style-type: none">• Perform calculations of common communications quantities and performance metrics;• Compare different communications technologies with respect to functionality and performance, system architecture and technology, and	Assessment outcomes The student will have reached the outcomes if he/she can: <ul style="list-style-type: none">• Describe and apply fundamental concepts involved in any communication system;• Calculate common quantities and performance metrics of communications systems;• Compare various communications technologies with regard to performance, technology used or other selected criteria;• Design a wireless communications link according to a specified set of requirements, including range, error rate, transmission rate, operational frequency and antenna gains.• Explain how the GSM network is constructed and perform basic calculations to determine cell size and subscriber levels with quality of service.

secondary criteria such as complexity, cost, and relevance; • Explain how a GSM network is constructed in terms of cells; • Perform basic calculations of cell sizes, subscriber numbers, availability and other quality of service parameters.	Assessment methods and weights How are the outcomes assessed: Tests 37.5% Practical 12.5% Examination 50% Total 100%
---	--

ECSA Exit Level Outcomes											
	ELO 1	ELO 2	ELO 3	ELO 4	ELO 5	ELO 6	ELO 7	ELO 8	ELO 9	ELO 10	ELO 11
Is this ELO applicable?	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No
On what level is it applicable?		Development		Exit Level							

Description of assessment of applicable ELO's	
• ELO 2: The student must demonstrate her / his ability to design basic communications links.	
Assessment of ELO's • Students must design basic communications links by using principles of wireless links and link budgets. • Students are formally assessed in semester tests and a formal, moderated final examination.	Assessment outcomes of ELO's • The student will have reached the ELO outcomes if he/she can: • Successfully design communications links theoretically.
• ELO 4: The student must use a project to demonstrate her / his ability to conduct research, apply experimental methods, perform data analysis, reach a conclusion and provide recommendations.	
Assessment of ELO's The student must demonstrate a sound theoretical understanding of research methodology, including experimental methods, tools and techniques. The student must also demonstrate a sound theoretical understanding of investigations and the process of systematically applying investigative methodology to define goals, gather information, analyse and evaluate information, and provide conclusions and recommendations.	Assessment outcomes of ELO's The student will have reached the ELO outcomes if he/she can: Successful execution of an experiment by using research methodology and providing evidence by means of demonstration. Documented proof of her / his ability to conduct research in a telecommunications context. Demonstrate and provide evidence, by means of practical demonstration and documentation, the ability to apply research and experimentation to reach conclusion and









<p>Application of research and investigative knowledge and skills to demonstrate a full understanding and capability, individually and collectively where applicable; and</p> <p>Compilation and provision of documented proof of proficiency in research and investigative knowledge and skills at exit level in the engineering context.</p>	<p>provide recommendations.</p> <p>A final documented report on individual work is presented as evidence.</p>
--	---

Detailed content									
Modulation, multiplexing, AM, FM, digital communications, transmission of digital data, telephone networks, GSM, propagation, antenna basics, noise, channel models									
Credit allocation per knowledge area									
Mathematics		Basic sciences		Engineering sciences		Design and synthesis		Complementary studies	
<i>ECSA</i>	<i>NWU</i>	<i>ECSA</i>	<i>NWU</i>	<i>ECSA</i>	<i>NWU</i>	<i>ECSA</i>	<i>NWU</i>	<i>ECSA</i>	<i>NWU</i>
				15	16				

Prescribed textbook(s)	
<ul style="list-style-type: none"> Frenzel, Louis,E. Principles of electronic communication systems. 4th Edition. McGraw Hill higher education 2008. ISBN 978-0-07-310704-2 	

Module administration	
Time period for presentation	1 st Semester
Weeks available	11
Duration of lecture period	3 hr
Number of lectures per week	1
Number of tutorials per week	1
Hours of practicals per semester	36
Other contact time per semester (h)	0
Other non-contact time per semester (h)	58
Total number of hours per semester	160

Ikone

	Tydstoekenning		Leeruitkomst
	Studiemateriaal		Assessering / Werksopdragte
	Individuele aktiwiteit		Groepaktiwiteit
	Voorbeeld		Refleksie

Waarskuwing teen plagiaat

Kopiëring van teks van ander leerders of uit ander bronne (byvoorbeeld die studiegids, voorgeskrewe studiemateriaal of direk vanaf die internet) is **ontoelaatbaar** – net kort aanhalings is toelaatbaar en slegs indien dit as sodanig aangedui word.

U moet bestaande teks **herformuleer** en u **eie woorde** gebruik om te verduidelik wat u gelees het. Dit is nie aanvaarbaar om bestaande teks/stof/inligting bloot oor te tik en die bron in 'n voetnoot te erken nie – u behoort in staat te wees om die idee of begrip/konsep weer te gee sonder om die oorspronklike skrywer woordeliks te herhaal.

Die doel van die opdragte is nie die blote weergee van bestaande materiaal/stof nie, maar om vas te stel of u oor die vermoë beskik om bestaande tekste te integreer, om u eie interpretasie en/of kritiese beoordeling te formuleer en om 'n kreatiewe oplossing vir bestaande probleme te bied.

Wees gewaarsku: **Studente wat gekopieerde teks indien sal 'n nulpunt vir die opdrag ontvang en dissiplinêre stappe mag deur die Fakulteit en/of die Universiteit teen sodanige studente geneem word. Dit is ook onaanvaarbaar om iemand anders se werk vir hulle te doen of iemand anders in staat te stel om u werk te kopieer – moet dus nie u werk uitleen of beskikbaar stel aan ander nie!**



Leereenheid 1

INLEIDING TOT KOMMUNIKASIESTELSELS

Leereenheiduitkomst

Stelselvlak: Om basiese kennis van kommunikasiestelsels sowel as die gewone metrieke wat op die gebied van kommunikasiestelsels gebruik word, te skep. Die gewone hoeveelhede wat op die gebied gebruik word, word ook ontwikkel en dien as 'n basis vir die res van die module.

Leeruitkomst



Na voltooiing van hierdie leereenheid behoort jy

- die elements van 'n draadlose kommunikasiestelsel, met inbegrip van senders, ontvangers, ruisbronne en die transmissiepad te kan bespreek;
- te kan verduidelik hoe kommunikasiestelsels geklassifiseer word;
- die rol van modulasie en multipleksering te kan bespreek;
- die elektromagnetiese spektrum te kan omskryf;
- die verhouding tussen frekwensie en bandwydte te kan verduidelik;
- die desibel te kan gebruik om spannings, strome en kragte uit te druk; en
- die Fourier-teorie te kan gebruik om te verduidelik waarom sekere seine 'n groter bandwydte beset.

Probleme

- 'n Gedetailleerde probleemstel sal via eFundi aangekondig word.

Studiemateriaal



- Frenzel – Hoofstuk 1
- Frenzel – Hoofstuk 2 - Afdelings 2.1,2.4

Leereenheid 2

BASIESE MODULASIE- TEGNIEKE IN DIE ANALOOG- EN DIGITALE DOMEIN

Leereenheiduitkomst

Tegniese vlak: Om die voordele en nadele van AM, FM en PM op 'n stelselsvlak te kan verduidelik. Basie berekeninge word ook in verband hiermee gedoen.

Leeruitkomst



Na voltooiing van hierdie leereenheid behoort jy

- die basiese bedryfsbeginsels van AM te kan verduidelik en die modulasie-indeks te kan bereken;
- die kragpektrum vir DSB-AM SSB-AM en SSBSC-AM te kan bereken;
- FM en PM teenoor mekaar te stel;
- basiese FM-hoeveelhede soos modulasiefrekwensie te kan bereken;
- bandwydtevereistes van FM te kan bereken;
- die uitmuntende ruisprestasie van FM te kan verduidelik;
- te kan verduidelik hoe analoogseine via digitale tegnieke uitgesend word;
- kwantiseringfout te kan verduidelik en die minimum monsternemingstempo te kan bereken; en
- pulskodemodulasie (PCM) , PAM, pulswydtemodulasie (PWM), PPM te kan vergelyk en te kan verduidelik waarom PCM die digitale modulasiearena oorheers.

Probleme

- 'n Gedetailleerde probleemstel sal via eFundi aangekondig word.

Studiemateriaal



- Frenzel - Hoofstuk 3
- Frenzel - Hoofstuk 5
- Frenzel - Hoofstuk 7 - Afdeling 7.1-7.4

Leereenheid 3

SENDER- EN ONTVANGER-ARGITEKTURE

Leereenheiduitkomst

Detailvlak: Die stelselvlak- en stroombaanvlakanalise en ontwerp van gewone senders en ontvangers, sowel as enige sleutelkomponente soos mengers, kragversterkers en laeruis-versterkers (LNA's).

Leeruitkomst



Na voltooiing van hierdie leereenheid, behoort jy

- 'n blokdiagram van 'n basiese sender te kan voorsien en elke komponent te kan verduidelik;
- prestasiekenmerke van die sender, soos die uitgangsfrekwensie en uitgangsfrekwensiestabiliteit te kan bereken;
- verskillende tipes kragversterkers kwantitatief te kan vergelyk;
- die behoefte aan 'n impedansieaanpassingsnetwerk te kan verduidelik en die netwerk-verliese te kan bereken;
- 'n blokdiagram vir 'n kortafstandradiosender te kan voorsien;
- 'n blokdiagram van 'n superheterodineontvanger te kan voorsien;
- die doel van elke komponent in 'n tipiese ontvanger, insluitende 'n menger en laeruis-versterker (LNA) kortliks te kan verduidelik;
- basiese berekeninge met betrekking tot meng- en tussenfrekwensies (IF) te kan doen;
- die ontwerp van direkteomsitontvangers en sagteware gedefinieerde radio's teenoor mekaar te stel;
- die verskeie tipes ruis, asook hoe dit die sein affekteer te kan noem;
- die ruisvloer, ruisfaktor en ruistemperatuur van die ontvanger te kan bereken; en
- die werking van (AGC) outomatiese volumebeheer- en onderdrukkringe te kan verduidelik.

Probleme

- 'n Gedetailleerde probleemstel sal via eFundi aangekondig word.

Studiemateriaal



- Frenzel - Hoofstuk 8
- Frenzel - Hoofstuk 9

Leereenheid 4

'N NADER BESKOUING VAN DIE TRANSMISSIEKANAAL

Leereenheiduitkomst

Detailvlak: Om verskillende kommunikasiekanale te kan ontleed om die maksimum kommunikasieafstand, frekwensie en getal gelyktydige gebruikers te kan bepaal.

Leeruitkomst



Na voltooiing van hierdie leereenheid, behoort jy

- te kan verduidelik wat multipleksering is en waarom dit nodig word;
- frekwensie en tyddeelmultipleksering te kan vergelyk;
- die verskillende subtypes tyddeelmultiplekseing te kan noem;
- pulskodemodulasie (PCM) te kan definieer, 'n blokdiagram van 'n PCM-multiplekser te kan teken en die voordele van PCM te kan noem;
- sinchrone en asinchrone kommunikasie te definieer;
- die verhouding tussen bandwydte en bityempo te kan verduidelik;
- faseverskuiwingsleuteling (PSK), frekwensieverskuiwingsleuteling (FSK), kwadratuur-amplitudemodulasie (QAM), ortogonale frekwensiedeelmultipleksering (OFDM) te kan verduidelik;
- die werking en voordele van sprekspektrum te kan verduidelik;
- die kenmerk van radiogolwe te kan definieer;
- die seinsterkte van 'n radiogolf op 'n spesifieke punt te kan bereken; en
- verskillende kanaalmodelle en voortplantingsvergelykings te kan gebruik om die kommunikasieafstand te bepaal.

Probleme

- 'n Gedetailleerde probleemstel sal via eFundi aangekondig word.

Studiemateriaal



- Frenzel Hoofstuk 10 - Afdeling 10.1-10.5
- Frenzel Hoofstuk 11 - Afdeling 11.1-11.6
- Frenzel Hoofstuk 14 - Afdeling 14.3
- Rapport - Aantekeninge oor voortplanting (sal versien word).

Leereenheid 5

LANDLYNTELEFOON- EN SELLULÊRE NETWERKE

Leereenheiduitkomst

Stelselvlak: Die ontleding en ontwerp van landlyn telefoon- en sellulêre radiokommunikasiesistels op stelselvlak.

Leeruitkomst



Na voltooiing van hierdie leereenheid, behoort jy

- die komponente in konvensionele elektroniese telefone te kan noem en beskryf;
- die kenmerke van die verskillende seine wat in telekommunikasie gebruik word te kan beskryf;
- die algemene werking van 'n koordlose telefoon te kan beskryf;
- die hiërargie van telefoonseine (deur middel van 'n blokdiagram) in 'n telefoonstelsel te kan verduidelik;
- die operasionele konsep van die selfoon te kan beskryf;
- die drie mees algemene tweedegenerasie digitale selfoonstelsels te kan noem en beskryf;
- die blokdiagramargitektuur van 'n 3G-selfoon te kan beskryf;
- die voordele van 3G-selfone te kan noem; en
- die argitektuur en werking van 'n sellulêre basisstasie te kan beskryf.

Probleme

- 'n Gedetailleerde probleemstel sal via eFundi aangekondig word.

Studiemateriaal



- Frenzel – Hoofstuk 18 - Afdeling 18.1-18.2
- Frenzel – Hoofstuk 20 - Afdeling 20.1 - 20.3
- Rappaport – Aantekeninge oor sellulêre netwerke (sal voorsien word).