



Departamento di
Enseñansa Aruba

Eindtermen en examenprogramma Algemeen Voortgezet Onderwijs Aruba



Vak: Informatica

Leerweg: Havo en Vwo

Document nr: 18



Colofon

Dit document over de eindtermen en het examenprogramma is een uitgave van Departamento di Enseñansa Aruba (DEA) voor het vak informatica op de havo en het vwo.
Dit document is geldig vanaf augustus 2019.

Het is toegestaan delen van de uitgave voor intern gebruik te kopiëren, mits de bron vermeld wordt

Voorwoord

Voor u liggen de vernieuwde eindtermen en het examenprogramma informatica voor de havo en het vwo. In het kader van de landsverordening van het voortgezet onderwijs (AB 1989 no. GT 103, laatstelijk gewijzigd 2011 no. 24 artikel 11e) dienen de eindtermen periodiek gereviseerd/gewijzigd te worden.

Inhoudsopgave

Colofon	3
Voorwoord	4
Inleiding	6
1. Overzicht van alle vakken van het avo	7
2. Wat houdt de vernieuwing in?	8
Vernieuwing van informatica	8
3. Het examenprogramma informatica havo en vwo	9
Omschrijving van de examenstof rekenen	10
4. Eindtermen informatica havo en vwo	11
I. Kernprogramma	11
II Keuzethema's	15

Inleiding

Dit document dat aan de Minister van Onderwijs aangeboden is, vormt de basis voor het examenprogramma.

Het vak informatica dient:

- algemeen vormend te zijn;
- aan te sluiten bij het vak in het vervolgonderwijs als bijdrage aan de ontwikkeling van vaardigheden;
- de basis te zijn voor het opbouwen van een doorlopende leerlijn vanuit de onderbouw;
- enthousiasme en interesse voor het vak te kweken.

De landsverordening (AB 1989 no. GT 103, laatstelijk gewijzigd 2011 no. 24, artikel 11d, lid 1) onderscheidt de volgende profielen op het avo:

- natuurwetenschappen;
- mens en maatschappijwetenschappen;
- humaniora.

Een profiel voor de mavo, havo en het vwo bestaat uit drie onderdelen (AB 1989 no. GT 103, laatstelijk gewijzigd 2011 no. 24, zie artikel 11d, lid 2):

- een gemeenschappelijk deel dat gelijk is voor alle profielen van desbetreffende schoolsoort;
- een profieldeel dat bestaat uit een verplicht deel en een keuze van of een combinatie van vakken;
- een keuzedeel.

Voor de plaatsing van het vak informatica binnen de profielen wordt verwezen naar de bijlagen van landsbesluit dagscholen vwo, havo en mavo, ter uitvoering van artikel 11, AB 1999 no. 62.

De eindtermen zijn integraal overgenomen uit het vernieuwde examenprogramma voor het vak informatica in Nederland. Zie examenblad.nl.

Het eerste examen van de vernieuwde eindtermen en het examenprogramma wordt vanaf 2019 afgenomen voor de havo en het vwo

In hoofdstuk 1 van dit document staat een overzicht van de vakken die in het avo worden aangeboden met daarbij de aanduiding van herkomst van de eindtermen en het examenprogramma. Hoofdstuk 2 betreft de visie achter de vernieuwing in het vak informatica. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de domeinen en de verdeling van het centraal examen en het schoolexamen. Hoofdstuk 4 bevat de eindtermen die de leerling aan het einde van de havo en vwo dient te beheersen.

1. Overzicht van alle vakken van het avo

Onderstaande tabel bevat een overzicht van alle vakken die aangeboden worden op de mavo, de havo en het vwo van Aruba. Tevens staat vermeld van waar de eindtermen en het examenprogramma afkomstig zijn.

Tabel 1.1 Eindtermen en examenprogramma's

Overzicht van de vakken en eindtermen & examenprogramma's				
Vakken		Afkomstig uit		
		mavo	Havo	vwo
1	Nederlandse taal en literatuur	AUA	NL	NL
2	Papiamentse taal en cultuur	AUA	AUA	AUA
3	Moderne Vreemde talen en literatuur (Engelse, Spaanse, Franse taal en literatuur)	-	NL(Engelse, Spaanse, Franse taal en literatuur)	NL(Engelse, Spaanse, Franse taal en literatuur)
3A	Moderne Vreemde taal: Engels	NL [vmbo-GT/TL]	-	-
3B	Moderne Vreemde taal: Spaans	AUA	-	-
4	Rekenen	NL [vmbo-GT/TL]	NL	NL
5	Lichamelijke Opvoeding	AUA	AUA	AUA
6	CKV (gemeenschappelijk deel)	AUA	AUA	AUA
7	Wiskunde	NL [vmbo-GT/TL]	-	-
7A	Wiskunde A	-	NL	NL
7B	Wiskunde B	-	NL	NL
7C	Wiskunde C	-	-	NL
7D	Wiskunde D	-	NL	NL
8	Biologie	NL [vmbo-GT/TL]	NL	NL
9	Natuurkunde/NaSk1	NL [vmbo-GT/TL]	NL	NL
10	Scheikunde/NaSk2	NL [vmbo-GT/TL]	NL	NL
11	Geschiedenis	AUA	AUA	AUA
12	Aardrijkskunde	AUA	AUA	AUA
13	Economie	AUA	NL	NL
14A	Bedrijfskunde	AUA	-	-
14B	Bedrijfseconomie	-	NL	NL
15	I&S/ Maatschappijleer	-	AUA	AUA
16	Kunstvak/CKV profieldeel	AUA	AUA	AUA
17	Filosofie	-	NL	NL
18	Informatica	-	NL	NL

2. Wat houdt de vernieuwing in?

Vernieuwing van informatica

Het keuzevak informatica krijgt in de bovenbouw in havo en vwo een nieuwe rol. Het keuzevak informatica is geen bètavak. Het is een verbindend vak dat leerlingen van alle profielen aan kan spreken.

Het vorige examenprogramma gaf weinig richting. Daarom zijn de eindtermen nu uitgebreider beschreven. Daarbij moet het examenprogramma van informatica ook actueel blijven op de langere termijn (duurzaam). In het bijzonder voor een vakgebied als informatica is dat een uitdaging. Om de duurzaamheid van het examenprogramma te bevorderen is dit programma globaal en in termen van conceptuele inhoud beschreven. De conceptuele inhoud van het vak is meer waardevast dan de in snelle tempo veranderende contexten. Bij die contexten denken we bijvoorbeeld aan toepassingssituaties, professionele activiteiten, digitale omgevingen en ook aan andere vakgebieden die door informatica sterk zijn beïnvloed.

Door aan te sluiten bij informaticatoepassingen die leerlingen om zich heen zien, biedt de gekozen concept-context benadering de wendbaarheid om het schoolvak actueel en aantrekkelijk te maken. Bovendien geven contexten de mogelijkheid om aan te sluiten bij de verschillende profielen.

In domein A worden naast concepten ook generieke competenties beschreven.

In navolging van de conceptcontext benadering in het bètadomein onderscheiden we: maatschappelijke contexten (waaronder leefwereldcontexten), beroepscontexten en wetenschappelijke contexten. Voor de informatica zijn daarnaast andere vakgebieden (waarin informatica wordt toegepast) als context van belang.

Met deze contexten kan worden gedifferentieerd naar profiel, bijvoorbeeld door inhoudelijk onderscheid te maken in sociale, economische, culturele en technische contexten, maar mogelijk ook naar havo en vwo.

Het examenprogramma informatica bestaat uit een domein A Vaardigheden en vijf (inhoudelijke) kennisdomeinen. De dwarsverbanden tussen de kennisdomeinen worden gevormd door de zogenaamde cross cutting concepts (National Research Council, 2012).

In het examenprogramma wordt regelmatig gesproken over 'digitale artefacten'. Met deze verzamelnaam duiden wij producten aan die ontworpen en/of ontwikkeld en/of gefabriceerd zijn op basis van informaticakennis: programma's, computersystemen, interfaces, enzovoort. Het doel van het vak informatica vanuit maak-perspectief (informatica als construerende discipline) is het ontwikkelen van dergelijke digitale artefacten. Dit perspectief spreekt de creativiteit van leerlingen aan en maakt het, in combinatie met passende contexten, tot een vak voor alle leerlingen. Het vak informatica vanuit denk-perspectief bestudeert de onderliggende concepten van digitale artefacten in hun onderlinge verband en probeert het ontwikkelproces ervan te systematiseren

3. Het examenprogramma informatica havo en vwo

Het eindexamen informatica bestaat alleen uit schoolexamens.

Structuur van het programma

Vaardigheden

De algemene vaardigheden en een deel van de wetenschappelijke en technische vaardigheden in domein A zijn opgenomen met het oog op symmetrie met examenprogramma's van de bètavakken. In domein A zijn ook specifieke informaticavaardigheden opgenomen. Daarnaast zijn er kennisdomeinen, die zijn verdeeld over een kernprogramma, dat verplicht is voor alle leerlingen, en keuzethema's, die naar inzicht van de school, docent of de leerling kunnen worden gekozen.

De vaardigheden worden alleen getoetst in samenhang met één of meer kennisdomeinen.

Kernprogramma

Het kernprogramma bevat de volgende domeinen:

Domein A Vaardigheden

Domein B Grondslagen

Domein C Informatie

Domein D Programmeren

Domein E Architectuur

Domein F Interactie

Keuzethema's

In het examenprogramma zijn de volgende domeinen gewijd aan keuzethema's:

Domein G Keuzethema Algoritmiek, Berekenbaarheid en Logica

Domein H Keuzethema Databases

Domein I Keuzethema Cognitive Computing

Domein J Keuzethema Programmeerparadigma's

Domein K Keuzethema Computerarchitectuur

Domein L Keuzethema Netwerken

Domein M Keuzethema Physical Computing

Domein N Keuzethema Security

Domein O Keuzethema Usability

Domein P Keuzethema User Experience

Domein Q Keuzethema Maatschappelijke en Individuele Invloed van Informatica

Domein R Keuzethema Computational Science

Het schoolexamen kan uit de volgende onderdelen bestaan:

- schriftelijke toetsen;
- mondelinge toetsen;
- praktische opdrachten: elk profiel heeft een praktische opdracht als schoolexamen.

Het examen voor informatica heeft betrekking op de volgende domeinen:

- het gehele domein A in combinatie met:
- de domeinen B tot en met F;
- (in het havo-programma:) een keuze van één domein uit de domeinen G tot en met N en een keuze van één domein uit de domeinen O tot en met R; daarbij kan het bevoegd gezag deze keuze maken, dan wel de keuze aan de kandidaat laten;
- (in het vwo-programma:) een keuze van vier domeinen uit de domeinen G tot en met R, waarvan minimaal één domein uit de domeinen G tot en met N en minimaal één domein uit de domeinen O tot en met R; daarbij kan het bevoegde gezag deze keuze maken, dan wel de keuze aan de kandidaat laten;
- indien het bevoegde gezag daarvoor kiest, andere vakonderdelen, die per kandidaat kunnen verschillen.

Omschrijving van de examenstof Informatica

De omschrijving van het SE staat in de 'handreiking SE Informatica' en is te vinden op de website van de SLO (slo.nl). Hier tref je onder andere informatie over de verschillende specifieke aspecten bij de inrichting en ontwikkeling van het schoolexamen en links naar relevante documentatie en sites. Het onderdeel gewijd aan het examenprogramma beschrijft hoe de eindtermen uitgewerkt zouden kunnen worden, toelichtingen op eindtermen, begrippen en concepten, voorbeelden van contexten en toepassingen, en waar mogelijk verschil aangebracht kan worden tussen havo en vwo.

4. Eindtermen informatica havo en vwo

De eindtermen zijn per domein en subdomeinen uitgewerkt.

I. Kernprogramma

Informatica – havo en vwo Domein A: Vaardigheden	
Algemene vaardigheden	
Subdomeinen	Eindtermen
A1 Informatievaardigheden gebruiken	1. De kandidaat kan doelgericht informatie zoeken, beoordelen, selecteren en verwerken.
A2 Communiceren	2. De kandidaat kan adequaat schriftelijk, mondeling en digitaal in het publieke domein communiceren over informatica gerelateerde onderwerpen.
A3 Reflecteren op leren	3. De kandidaat kan bij het verwerven van vakkennis en vakvaardigheden reflecteren op eigen belangstelling, motivatie en leerproces.
A4 Oriënteren op studie en beroep	4. De kandidaat kan aangeven op welke wijze informaticakennis in studie en beroep wordt gebruikt en kan mede op basis daarvan de eigen belangstelling voor studies en beroepen onder woorden brengen.
Wetenschappelijke vaardigheden	
A5 Onderzoeken	5. De kandidaat kan <ul style="list-style-type: none">- (in het havo-programma:) in contexten instructies voor onderzoek op basis van vraagstellingen uitvoeren en conclusies trekken uit de onderzoeksresultaten. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen.- (in het vwo-programma:) in contexten vraagstellingen analyseren, gebruik makend van relevante begrippen en theorie, vertalen in een vakspecifiek onderzoek, dat onderzoek uitvoeren, en uit de onderzoeksresultaten conclusies trekken. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen.
A6 Modelleren	6. De kandidaat kan in contexten een relevant probleem analyseren, inperken tot een hanteerbaar probleem, vertalen naar een model, modeluitkomsten genereren en interpreteren, en het model toetsen en beoordelen. De kandidaat maakt daarbij gebruik van consistente redeneringen.
A7 Waarderen en oordelen	7. De kandidaat kan in contexten een beargumenteerd oordeel geven over een situatie in de praktijk of een technische toepassing, en daarin onderscheid maken tussen wetenschappelijke argumenten, normatieve maatschappelijke overwegingen en persoonlijke opvattingen.

Informatica-specifieke vaardigheden

A8 Ontwerpen en ontwikkelen	8. De kandidaat kan in een context mogelijkheden zien voor het inzetten van digitale artefacten, deze mogelijkheden vertalen tot een doelstelling voor ontwerp en ontwikkeling, daarbij technische factoren, omgevingsfactoren en menselijke factoren betrekken, wensen en eisen specificeren en deze op haalbaarheid toetsen, een digitaal artefact ontwerpen, bij het ontwerp van een digitaal artefact keuzes afwegen via onderzoeken en experimenteren, een digitaal artefact implementeren, en de kwaliteit van digitale artefacten evalueren, en deze vaardigheden in samenhang inzetten voor het ontwikkelen van digitale artefacten.
A9 Informatica hanteren als perspectief	9. De kandidaat kan in contexten verschijnselen duiden, uitleggen en verklaren in termen van informatica, informatica-concepten herkennen en met elkaar in verband brengen, en mogelijkheden en beperkingen van digitale artefacten inschatten en beredeneren in vaktermen.
A10 Samenwerken en interdisciplinariteit	10. De kandidaat kan bij het ontwerpen en ontwikkelen van digitale artefacten op een gestructureerde wijze samenwerken in een team, en samenwerken met mensen afkomstig uit een toepassingsgebied.
A11 Ethisch handelen	11. De kandidaat kan beschrijven welke ethische normen en waarden een rol spelen bij het gebruik en de ontwikkeling van digitale artefacten, het eigen handelen expliciet vergelijken met ethische richtlijnen, (in het vwo-programma:) en het eigen handelen kritisch analyseren en relateren aan ethische dilemma's.
A12 Informatica-instrumentarium hanteren	12. De kandidaat kan voor de informatica relevante gereedschappen hanteren, waar nodig met aandacht voor risico's en veiligheid; daarbij gaat het om (computer)apparatuur, besturingssystemen, applicaties, vaktaal, vakconventies en formalismen.
A13 Werken in contexten	13. De kandidaat kan de in domein A genoemde vaardigheden en de in domeinen B tot en met F, en in de gekozen domeinen uit G tot en met R, genoemde concepten ten minste gebruiken in beroepscontexten, in maatschappelijke contexten (in het vwo-programma:) en in wetenschappelijke contexten.

Informatica – havo en vwo
Domein B: Grondslagen

Subdomeinen	Eindtermen
B1 Algoritmen	14. De kandidaat kan een oplossingsrichting voor een probleem uitwerken tot een algoritme, daarbij standaardalgoritmen herkennen en gebruiken, en de correctheid en efficiëntie van digitale artefacten onderzoeken via de achterliggende algoritmen.
B2 Datastructuren	15. De kandidaat kan verschillende abstracte datastructuren met elkaar vergelijken op elegantie en efficiëntie.
B3 Automaten	16. De kandidaat kan eindige automaten gebruiken voor de karakterisering van bepaalde algoritmen.
B4 Grammatica's	17. De kandidaat kan grammatica's hanteren als hulpmiddel bij de beschrijving van talen.

Informatica – havo en vwo
Domein C: Informatie

Subdomeinen	Eindtermen
C1 Doelstellingen	18. De kandidaat kan doelstellingen voor informatie- en gegevensverwerking onderscheiden, waaronder zoeken en bewerken.
C2 Identificeren	19. De kandidaat kan informatie en gegevens identificeren in contexten, daarbij rekening houdend met de doelstelling.
C3 Representeren	20. De kandidaat kan gegevens representeren in een geschikte datastructuur, daarbij rekening houdend met de doelstelling, en kan daarbij verschillende representaties met elkaar vergelijken op elegantie, efficiëntie en implementeerbaarheid.
C4 Standaardrepresentaties	21. De kandidaat kan standaardrepresentaties van numerieke gegevens en media gebruiken en aan elkaar relateren.
C5 Gestructureerde data	22. De kandidaat kan een informatiebehoefte vertalen in een zoekopdracht op een verzameling gestructureerde data.

Informatica – havo en vwo
Domein D: Programmeren

Subdomeinen	Eindtermen
D1 Ontwikkelen	23. De kandidaat kan, voor een gegeven doelstelling, programmacomponenten ontwikkelen in een imperatieve programmeertaal, daarbij programmeertaalconstructies gebruiken die abstractie ondersteunen, en programmacomponenten zodanig structureren dat ze door anderen gemakkelijk te begrijpen en te evalueren zijn.
D2 Inspecteren en aanpassen	24. De kandidaat kan structuur en werking van gegeven programmacomponenten uitleggen, en zulke programmacomponenten aanpassen op basis van evaluatie of veranderde eisen.

Informatica – havo en vwo
Domein E: Architectuur

Subdomeinen	Eindtermen
E1 Decompositie	25. De kandidaat kan de structuur en werking van digitale artefacten uitleggen aan de hand van architectuurelementen, dat wil zeggen in termen van de niveaulagen fysiek, logisch en toepassingen, en in termen van de componenten in deze lagen en hun onderlinge interactie.
E2 Security	26. De kandidaat kan enkele security-bedreigingen en veelgebruikte technische maatregelen benoemen en relateren aan architectuurelementen.

Informatica – havo en vwo
Domein F: Interactie

Subdomeinen	Eindtermen
F1 Usability	27. De kandidaat kan gebruikersinterfaces van digitale artefacten evalueren aan de hand van heuristieken, en vuistregels van goed ontwerp met betrekking tot interfaces toepassen bij ontwerp en ontwikkeling van digitale artefacten.
F2 Maatschappelijke aspecten	28. De kandidaat kan de invloed van digitale artefacten op sociale interactie en persoonlijke levenssfeer herkennen en in historisch perspectief plaatsen.
F3 Privacy	29. De kandidaat kan redeneren over de gevolgen van de veranderende mogelijkheden van digitale artefacten op de persoonlijke vrijheid.
F4 Security	30. De kandidaat kan enkele security-bedreigingen en veelgebruikte socio-technische maatregelen benoemen en deze relateren aan sociale en menselijke factoren.

II Keuzethema's

Informatica – havo en vwo

Domein G: Keuzethema Algoritmie, Berekenbaarheid en Logica

Subdomeinen	Eindtermen
G1 Complexiteit van algoritmen	31. De kandidaat kan <ul style="list-style-type: none">- (in het havo-programma:) van gegeven algoritmen de complexiteit vergelijken, en kan klassieke 'moeilijke' problemen herkennen en benoemen.- (in het vwo-programma:) het verschil tussen exponentiële en polynomiale complexiteit uitleggen, kan algoritmen op basis hiervan onderscheiden, en kan klassieke 'moeilijke' problemen herkennen en benoemen.
G2 Berekenbaarheid	32. De kandidaat kan berekeningen op verschillende abstractieniveaus karakteriseren en relateren, en kan klassieke onberekenbare problemen herkennen en benoemen.
G3 Logica	33. De kandidaat kan eigenschappen van digitale artefacten uitdrukken in logische formules.

Informatica – havo en vwo

Domein H: Keuzethema Databases

Subdomeinen	Eindtermen
H1 Informatiemodellering	34. De kandidaat kan een informatiemodel opstellen voor een eenvoudige praktische situatie en aan de hand hiervan een database definiëren.
H2 Database paradigma's	35. De kandidaat kan naast het relationele paradigma tenminste één ander database-paradigma beschrijven en kan voor een concrete toepassing de geschiktheid van de betreffende paradigma's afwegen.
H3 Linked data	36. De kandidaat kan in een toepassing data uit verschillende databases (databronnen) met elkaar in verband brengen.

Informatica – havo en vwo

Domein I: Keuzethema Cognitive Computing

Subdomeinen	Eindtermen
I1 Intelligent gedrag	37. De kandidaat kan de processen die nodig zijn voor intelligent gedrag beschrijven en kan analyseren hoe deze processen in de informatica ingezet kunnen worden bij het ontwikkelen van digitale artefacten.

Informatica – havo en vwo
Domein I: Keuzethema Cognitive Computing

Subdomeinen	Eindtermen
I2 Kenmerken 'cognitive computing'	38. De kandidaat kan de belangrijkste kenmerken van cognitive computingsystemen uitleggen, en het verschil met traditionele digitale artefacten aangeven en kan van een probleem aangeven of de oplossing ervan zich leent voor een cognitive computing-aanpak.
I3 Toepassen van 'cognitive computing'	39. De kandidaat kan een eenvoudige toepassing realiseren met één of meer van de methodes en technologieën uit de cognitive computing.

Informatica – havo en vwo
Domein J: Keuzethema Programmeerparadigma's

Subdomeinen	Eindtermen
J1 Alternatief programmeerparadigma	40. De kandidaat kan van minimaal één extra programmeerparadigma de kenmerken beschrijven en kan programma's volgens dat paradigma ontwikkelen en evalueren.
J2 Keuze van een programmeerparadigma	41. De kandidaat kan voor een gegeven probleem een afweging maken tussen paradigma's voor het oplossen ervan.

Informatica – havo en vwo
Domein K: Keuzethema Computerarchitectuur

Subdomeinen	Eindtermen
K1 Booleaanse algebra	42. De kandidaat kan rekenen met formules in Booleaanse algebra.
K2 Digitale schakelingen	43. De kandidaat kan eenvoudige digitale schakelingen op bit-niveau construeren.
K3 Machinetaal	44. De kandidaat kan een eenvoudig programma in machinetaal schrijven aan de hand van de beschrijving van een instructieset-architectuur.
K4 Variatie in computerarchitectuur	45. De kandidaat kan variatie in computerarchitectuur verklaren in termen van technologische ontwikkelingen en toepassingsdomeinen

Informatica – havo en vwo
Domein L: Keuzethema Netwerken

Subdomeinen	Eindtermen
L1 Netwerkcommunicatie	46. De kandidaat kan de manier waarop netwerkcomponenten met elkaar communiceren beschrijven en analyseren, en kan schalingseffecten bij communicatie herkennen, er voorbeelden van geven en de gevolgen ervan uitleggen.
L2 Internet	47. De kandidaat kan de basisprincipes van het internet als netwerk uitleggen en aangeven welke gevolgen dit heeft voor toepassingen en voor gebruikers.
L3 Distributie	48. De kandidaat kan vormen van samenwerking en verdeling van functies en gegevens in netwerken beschrijven.
L4 Netwerksecurity	49. De kandidaat kan gevaren van inbreuk op gedistribueerde functies en gegevens analyseren, en maatregelen adviseren die deze inbreuk tegengaan.

Informatica – havo en vwo
Domein M: Keuzethema Physical Computing

Subdomeinen	Eindtermen
M1 Sensoren en actuatoren	50. De kandidaat kan sensoren en actuatoren waarmee een computersysteem de fysieke omgeving kan waarnemen en aansturen herkennen en functioneel beschrijven.
M2 Ontwikkeling physical computing componenten	51. De kandidaat kan fysieke systemen en processen modelleren met het oog op real time besturingsaspecten en kan met behulp van deze modellen, sensoren en actuatoren een computersysteem ontwikkelen om fysieke systemen en processen te bewaken en besturen.

Informatica – havo en vwo
Domein N: Keuzethema Security

Subdomeinen	Eindtermen
N1 Risicoanalyse	52. De kandidaat kan risico's, bedreigingen en kwetsbaarheden in een ICT-toepassing analyseren en kan daarbij zowel technische als menselijke factoren betrekken.
N2 Maatregelen	53. De kandidaat kan keuzen voor technische en organisatorische maatregelen ter vergroting van de security verklaren.

Informatica – havo en vwo
Domein O: Keuzethema Usability

Subdomeinen	Eindtermen
O1 Gebruikersinterfaces	54. De kandidaat kan de werking van gebruikersinterfaces beschrijven en verklaren aan de hand van cognitieve en biologische modellen.
O2 Gebruikersonderzoek	55. De kandidaat kan gebruikersinterfaces van digitale artefacten evalueren via gebruikersonderzoek.
O3 Ontwerp	56. De kandidaat kan elementen van een gebruikersinterface ontwerpen.

Informatica – havo en vwo
Domein O: Keuzethema User Experience

Subdomeinen	Eindtermen
P1 Analyse	57. De kandidaat kan de relatie tussen ontwerpkeuzes van een interactief digitaal artefact en de verwachte cognitieve, gedragsmatige en affectieve veranderingen of ervaringen verklaren.
P2 Ontwerp	58. De kandidaat kan voor een digitaal artefact de gebruikersinteractie vormgeven, de ontwerpbeslissingen verantwoorden en voor een eenvoudige toepassing implementeren.

Informatica – havo en vwo
Domein Q: Keuzethema Maatschappelijke en Individuele Invloed van Informatica

Subdomeinen	Eindtermen
Q1 Maatschappelijke invloed	59. De kandidaat kan positieve en negatieve effecten van informatica en de genetwerkte samenleving op individueel en sociaal leven verklaren en voorspellen.
Q2 Juridische aspecten	60. De kandidaat kan juridische aspecten van de toepassing van informatica in de samenleving analyseren.
Q3 Privacy	61. De kandidaat kan effecten van technische, juridische en sociale maatregelen voor privacy-gerelateerde kwesties onderzoeken.
Q4 Cultuur	62. De kandidaat kan redeneren over de invloed van informatica op culturele uitingen.

Informatica – havo en vwo
Domein R: Keuzethema Computational Science

Subdomeinen	Eindtermen
R1 Modelleren	63. De kandidaat kan aspecten van een andere wetenschappelijke discipline modelleren in computationele termen.
R2 Simuleren	64. De kandidaat kan modellen en simulaties construeren en gebruiken voor het onderzoeken van verschijnselen in die andere wetenschap.

