



**HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK**  
REYKJAVÍK UNIVERSITY

**Viðmið prófgráða í  
Tölvunarfræðideild við  
Háskólann í Reykjavík**

**Tölvunarfræði  
Hugbúnaðarverkfræði  
Stærðfræði**

**1. mars 2007**

# Efnisyfirlit

<b>TÖLVUNARFRÆÐI</b>	<b>3</b>
Diplóma í kerfisfræði (fyrsta þrep, stig 1)	3
Bakkalárpróf í tölvunarfræði (fyrsta þrep, stig 2)	5
Meistarapróf í tölvunarfræði (annað þrep, stig 4)	7
<b>HUGBÚNAÐARVERKFRÆÐI</b>	<b>10</b>
Bakkalárpróf í hugbúnaðarverkfræði (fyrsta þrep, stig 2)	10
<b>STÆRÐFRÆÐI</b>	<b>13</b>
Bakkalárpróf í stærðfræði (fyrsta þrep, stig 2)	13

# Tölvunarfræði

## Diplóma í kerfisfræði (fyrsta þrep, stig 1)

Próf í kerfisfræði í tölvunarfræðiskor er tveggja ára (fjögurra missera) nám. Námið er 120 ECTS einingar. Áhersla er á hönnun og forritun notendahugbúnaðar. Á hverri önn taka nemendur fimm námskeið (6 ECTS einingar hvert).

Við lok diplómaprófs skal eftirfarandi viðmiðum náð:

<b>ÞEKking OG SKILNINGUR</b>
<p>Við lok námsins mun nemandi hafa góðan skilning á:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundvallaratriðum strjállar stærðfræði</li><li>• Algrímum og gagnagrindum</li><li>• Hlutbundinni forritun</li><li>• Grundvallaratriðum í uppbyggingu von Neumann tölva, stýrikerfa og dreifðra kerfa</li><li>• Grundvallaratriðum í hönnun gagnagrunna með áherslu á venslaða gagnagrunna</li><li>• Undirstöðum hugbúnaðarverkfræði með áherslu á hlutbundna kerfisgreiningu, hönnun og mál fyrir smíði líkana</li><li>• Verkefnastjórnun og gæðaeftirliti í hugbúnaðarþróun, lögum sem liggja til grundvallar samningum um hugbúnaðargerð og aðferðum við útgáfustjórnun</li><li>• Grundvallaratriðum og kenningum um tölvusamskipti og notendapröfun hugbúnaðar</li><li>• Uppbyggingu internetsins og forritun á notendaskilum</li><li>• Grundvallaratriðum og aðferðum úr þeim valnámskeiðum sem nemandi ákvað að taka. (Nákvæma lýsingu á valnámskeiðum, ásamt skilgreindum námsmarkmiðum þeirra, má sjá í kennsluskrá).</li></ul>
<b>TEGUND ÞEKkingAR</b>
<p>Nemendur hafa tileinkað sér viðamikla þekkingu og skilning á:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hlutbundinni forritun með áherslu á nútíma hlutbundin forritunarmál</li><li>• Gagnagrunna með áherslu á fyrirspurnamál eins og SQL, hlutbundna gagnagrunna, fyrirspurnir og bestun þeirra</li><li>• Kerfisgreiningu, hönnun og verkefnastjórnun</li><li>• Hönnun og prófun á notendaskilum með áherslu á grafísk notendaviðmót og vefviðmót</li><li>• Stýrikerfi með áherslu á nútíma stýrikerfi</li></ul>
<b>HAGNÝT HÆFNI</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Geta framkvæmt þarfagreiningu og hönnun, útfært, prófað, skjalað og viðhaldið tölvukerfi</li><li>• Geta unnið í hópi sem vinnur að stjórnun, skipulagi og útfærslu tölvukerfis</li><li>• Geta nýtt sér ýmsar kenningar, aðferðir og verkfæri tengd forritunarmálum, forritunarumhverfum og kerfisgreiningu og hönnun</li><li>• Geta átt frumkvæði að nýju tölvuverkefni, skipulagt framkvæmdina, framkvæmt, metið útkomuna og skilað greinargerð um hana á faglegan hátt.</li></ul>

## FRÆÐILEG HÆFNI

- Geta skilið vandamál, valið úr mengi lausna á því og valið útfærslu til að leysa vandann með aðstoð tölvu
- Geta metið útkomu tölvuvæðingar og komið með tillögur að endurbótum
- Geta gert stuttar greinargóðar lýsingar á þörfum fyrir tölvukerfi og hönnun og valkostum við útfærslu þeirra

## HÆFNI Í SAMSKIPTUM, UPPLÝSINGALÆSI OG MIÐLUN

- Geta stungið upp á, skipulagt og stjórnað hópverkefnum þar sem verkfærum eins og samstæðustjórnun er beitt
- Unnið vel í hópi og leyst úr árekstrum sem kunna að verða
- Átt samskipti á faglegan hátt, bæði skriflega og munnlega á viðeigandi faglegu máli
- Fundið upplýsingar sem tengjast verkefnum sem leysa skal með því að nota leitarvélar, rafræn söfn og önnur söfn
- Geta nýtt sér aðferðir við að gera faglegar kynningar og prentuð skjöl
- Geta tekið að sér verkstjórn hóps sem vinnur að hugbúnaðarverkefni

## NÁMSHÆFNI

- Geta leyst vandamál
- Geta beitt þekktum aðferðum og hugmyndum við lausn nýrra vandamála
- Geta náð fullu valdi á efni sem kennt var
- Geta túlkað staðreyndir og borið þær saman við aðrar staðreyndir
- Geta ályktað um orsakir út frá fyrirbyggjandi gögnum
- Geta byggt á staðreyndum til að skapa nýjar
- Geta tekið upplýstar ákvarðanir byggðar á rökum og metið útkomu ákvarðanna með því að bera þær saman við aðra möguleika
- Nemandinn hefur náð þeim þroska og sjálfstæði sem þarf til að halda áfram frekara námi.

## Bakkalárpróf í tölvunarfræði (fyrsta þrep, stig 2)

Hefðbundið bakkalárnám í tölvunarfræði er þriggja ára (sex anna) BSc nám. Samtals eru veittar 180 ECTS einingar. Nemendur geta útskrifast með val í öðru fagi. Nemendur verða að klára 144-150 ECTS einingar í tölvunarfræði. Á hverri önn taka nemendur fimm námskeið. Fjögur námskeið eru kennd á 12 vikum (6 ECTS einingar hvert) en fimmta námskeiðið er sérhæft námskeið kennt á þrem vikum.

Við lok bakkalárprófs skal eftirfarandi viðmiðum náð til viðbótar þeim viðmiðum sem náð var á fyrra stigi:

### ÞEKING OG SKILNINGUR

- Við lok námsins mun nemandi hafa góðan skilning á:
- Stærðfræðilegum undirstöðum tölvunarfræði. Í þessu felst þekking og skilningur á stærðfræðigreiningu, strjálly stærðfræði, rökfræði, líkindafræði og tölfræði
- Reikniritum með sérstaka áherslu á hönnun hagkvæmra reiknirita og gagnagrinda til að leysa raunveruleg vandamál
- Fræðilegum undirstöðum og útfærslu forritunarmála með sérstaka áherslu á hlutbundin forritunarmál
- Grundvallaratriðum í uppbyggingu von Neumann tölva, stýrikerfa og dreifðra kerfa
- Grundvallaratriðum í hönnun gagnagrunna með áherslu á venslaða gagnagrunna
- Undirstöðum hugbúnaðarverkfræði með áherslu á hlutbundna kerfisgreiningu, hönnun og mál fyrir smíði líkana
- Verkefnastjórnun og gæðaeftirliti í hugbúnaðarþróun, lögum sem liggja til grundvallar samningum um hugbúnaðargerð og aðferðum við útgáfustjórnun
- Grundvallatriðum og kenningum um tölvusamskipti og notendaprófun hugbúnaðar
- Uppbyggingu internetsins og forritunar á notendaskilum
- Lögmálum og aðferðum úr valgreinum sem nemandinn kaus að leggja sérstaka áherslu á. Þess konar sérþekkingu öðlast nemandinn með því að taka valnámskeið eða sérhæfð námskeið í lok annar. (Nákvæma lýsingu á valnámskeiðum, ásamt skilgreindum námsmarkmiðum þeirra, má sjá í kennsluskrá).

### TEGUND ÞEKKINGAR

- Nemendur hafa tileinkað sér viðamikla þekkingu og skilning á:
- Hlutbundinni forritun með áherslu á nútíma hlutbundin forritunarmál
- Gagnagrunna með áherslu á fyrirspurnamál eins og SQL, hlutbundna gagnagrunna, fyrirspurnir og bestun þeirra
- Kerfisgreiningu, hönnun og verkefnastjórnun
- Hönnun og prófun á notendaskilum með áherslu á grafísk notendaviðmót og vefviðmót
- Stýrikerfi með áherslu á nútíma stýrikerfi
- Sérstaka efnisþætti á þeim sviðum sem nemandinn ákvað að sérhæfa sig í. Þessi sérhæfing er fengin með því að taka valnámskeið, stunda verkefnavinnu, vinna sjálfstæð verkefni eða með því að taka námskeið sem eru í boði í lok annar (sjá nánar í kennsluskrá). Dæmi um þessa efnisþætti eru hönnun og forritun á leikjum internetsamskiptamátum, aðferðir og tól til að sanna formlega að tölvukerfi séu villulaus, leitaraðferðir í gervigreind og sýndarumhverfi

## HAGNÝT HÆFNI

- Geta framkvæmt þarfagreiningu og hönnun, útfært, prófað, skjalað og viðhaldið tölvukerfi
- Geta unnið í hópi sem vinnur að stjórnun, skipulagi og útfærslu tölvukerfis
- Geta nýtt sér ýmsar kenningar, aðferðir og verkfæri tengd forritunarmálum, forritunarumhverfum og kerfisgreiningu og hönnun
- Geta átt frumkvæði að nýju tölvuverkefni, skipulagt framkvæmdina, framkvæmt, metið útkomuna og skilað greinargerð um hana á faglegan hátt

## FRÆÐILEG HÆFNI

- Geta skilið vandamál, valið úr mengi lausna á því og valið útfærslu til að leysa vandann með aðstoð tölvu
- Geta metið útkomu tölvuvæðingar og komið með tillögur að endurbótum
- Geta gert stuttar greinargóðar lýsingar á þörfum fyrir tölvukerfi og hönnun og valkostum við útfærslu þeirra
- Geta þáttað út eigindi vandamáls og borið saman við önnur vandamál sem í fyrstu virðast óskyld
- Geta rökrætt um lausn vandamáls á viðeigandi stigi

## HÆFNI Í SAMSKIPTUM, UPPLÝSINGALÆSI OG MIÐLUN

- Geta stungið upp á, skipulagt og stjórnað hópverkefnum þar sem verkfærum eins og samstæðustjórnun er beitt
- Geta unnið vel í hópi og leyst úr árekstrum sem kunna að verða
- Geta átt samskipti á faglegan hátt, bæði skriflega og munnlega á viðeigandi faglegu máli
- Geta fundið upplýsingar sem tengjast verkefnum sem leysa skal með því að nota leitarvélar, rafræn söfn og önnur söfn
- Geta nýtt sér aðferðir við að gera faglegar kynningar og prentuð skjöl
- Geta tekið að sér verkstjórn hóps sem vinnur að hugbúnaðarverkefni

## NÁMSHÆFNI

- Geta leyst vandamál
- Geta beitt þekktum aðferðum og hugmyndum við lausn nýrra vandamála
- Geta náð fullu valdi á efni sem kennt var
- Geta túlkað staðreyndir og borið þær saman við aðrar staðreyndir
- Geta ályktað um orsakir út frá fyrirliggjandi gögnum
- Geta byggt á staðreyndum til að skapa nýjar
- Geta tekið upplýstar ákvarðanir byggðar á rökum og metið útkomu ákvarðanna með því að bera þær saman við aðra möguleika
- Nemandinn hefur náð þeim þroska og sjálfstæði sem þarf til að halda áfram frekara námi, svo sem MSc námi.

## Meistarapróf í tölvunarfræði (annað þrep, stig 4)

Um er að ræða tveggja ára, 120 ECTS, framhaldsnám í tölvunarfræði. Nemendur geta annað hvort valið rannsóknaráherslu, þar sem 60 ECTS eru teknar í námskeiðum og 60 ECTS í umfangsmiklu rannsóknarverkefni; eða námskeiðsáherslu, þar sem 45 einingar eru teknar í námskeiðum og 30 ECTS í meistaraprófsverkefni (einstaklings- eða hópverkefni). Meistaránámið er nátengt þeim rannsóknum sem stundaðar eru á tölvunarfræðisviðinu, með þátttöku nemenda í rannsóknartengdum námskeiðum og rannsóknarverkefnum. Markmið námsins er að undirbúa nemendur fyrir leiðtoga hlutverk í hátækni og/eða frekara framhaldsnám í tölvunarfræði.

Við lok meistaraprófs skal eftirfarandi viðmiðum náð til viðbótar þeim viðmiðum sem náð var af fyrra stigi/stigum:

### ÞEKking OG SKILNINGUR

- Við lok meistaraprófs mun nemandi hafa góðan skilningi á:
- Grundvallar lögmálum fræðilegrar tölvunarfræði, þ.m.t. á:
  - ýmsum tegundum af endanlegum stöðuvélum
  - formlegum skilgreiningum á forritunarmálum og tengingum þeirra við stöðuvélar
  - Turing vélum og reiknanleika
  - flækjustigum mismunandi tegunda algríma
- Rannsóknaraðferðum, þ.m.t. grundvallaratriðum í sögu vísinda, undirstöðuatriðum í vísindalegum greinaskrifum, siðareglum í rannsóknum, hvernig halda skuli vísindalegan fyrirlestur og hvernig leggja skuli mat á vísindagreinar
- Tölfræðilegum lögmálum og hugbúnaði sem felur þau í sér
- Lögmálum og aðferðum úr valgreinum sem nemandinn kaus að leggja sérstaka áherslu á. Þess konar sérþekkingu öðlast nemandinn með því að taka námskeið á rannsóknarsviði starfsmanna tölvunarfræðisviðsins, með því að vinna sjálfstæð rannsóknarverkefni, og með því að vinna að meistaraprófsverkefni sínu. Rannsóknarsvið ná yfir gervigreind (t.d. einingabyggða aðferðafræði, tölvuleiki, upplýstar leitaradferðir, sýndarumhverfi, sýndarverur og vélmenni), fræði samskeiða ferla (með áherslu á líkanagerð, sannprófun gagnvirkra kerfa, ferla algebru og mynsturdrifna keyrslumerkingarfræði), gagnagrunna (með áherslu á skilvirka lyklu margmiðlunargagnagrunna) og máltækni (t.d. þróun aðferða til að greina íslenskan texta)
- Mögulegri nýtingu á þeirri tækni sem nemandinn hefur þróað á áherslusviði sínu

### TEGUND ÞEKkingAR

- Að nemandinn:
- Hafi þekkingu og skilning á fræðilegum hluta tölvunarfræði
  - Hafi öðlast hagnýtri þekkingu í náminu
  - Hafi yfir að ráða þekkingu í fremstu röð á því rannsóknarsviði sem nemandinn lagði áherslu á í náminu og í meistaraverkefni sínu
  - Hugsi eins og rannsóknarmaður í tölvunarfræði í upphafi starfsferils síns

## HAGNÝT HÆFNI

Að nemandinn:

- Geti framkvæmt kerfisgreiningu, kerfishönnun, útfærslu, prófanir, skjölun og viðhald á tölvukerfum
- Geti unnið sem hluti af teymi, komið að stjórnun, skipulagningu og útfærslu á tölvukerfum
- Geti nýtt ýmsar tegundir kenninga, aðferða og tóla úr forritunarmálum, forritunarumhverfum, kerfisgreiningu og kerfishönnun
- Geti leitað að viðeigandi lesefni fyrir tiltekið verkefni, lagt mat á innihald þess og mikilvægi
- Geti á sjálfstæðan hátt stungið upp á smærri rannsóknarverkefnum, skipulagt þau, ráðist í þau, lagt mat á niðurstöður þeirra og skrifað um þau á fagmannlegan hátt
- Geti sett niðurstöður í samhengi við áður birtar rannsóknir á því sviði sem nemandinn lagði áherslu á í náminu

## FRÆÐILEG HÆFNI

Að nemandinn:

- Geti greint vel skilgreint rannsóknartengt vandamál, hugleitt mögulegar aðferðir við lausn þess, valið þær aðferðir sem líklegast eru til að skila bestum árangri og valið eina þeirra til að nota við útfærslu á lausninni
- Skilji tiltekin einkenni vísindalegra rannsókna, framfarir, vörður og siðferðileg gildi sem gera rannsóknirnar uppsprettu að traustri þekkingu
- Geti lagt mat á úrslausn á vel skilgreindu rannsóknarverkefni og lagt til mögulegar endurbætur
- Geti þróað samkvæma, heilsteypta og hnitmiðaða lýsingu á kröfum fyrir fullnægjandi lausn á vel skilgreindu rannsóknarverkefni í tölvunarfræði
- Geti áttáð sig á grundvallaratriðum rannsóknarvandamáls og sameiginlegum eiginleikum að því er virðist mismunandi verkefna -- og aðferðum og niðurstöðum á mismunandi sviðum innan tölvunarfræði
- Geti hugsað á huglægan máta á meðan leitað er að lausn á tilteknu rannsóknarvandamáli
- Þekki rannsóknarhætti, tækni og aðferðir á því rannsóknarsviði sem nemandinn lagði áherslu á
- Hafi hæfileika til að búa til nýja þekkingu úr gögnum sem verða til eða nýtt eru í rannsóknarverkefnum

## HÆFNI Í SAMSKIPTUM, UPPLÝSINGALÆSI OG MIÐLUN

Að nemandinn:

- Geti átt frumkvæð að vel skilgreindum rannsóknarverkefnum, skipulagt þau og stýrt
- Geti unnið á áhrifaríkan hátt sem hluti af teymi og geti tekist á við ágreining
- Geti skýrt frá, bæði í ræðu og rit, á áhrifaríkan og fagmannlegan hátt með því að nota viðeigandi tæknileg hugtök
- Geti fundið upplýsingar sem eiga við verkefni hverju sinni, með því að nota leitarvél, rafræn söfn og önnur söfn
- Geti notað tól fyrir gerð fagmannlegra kynninga og greina
- Geti greint flókin raunveruleg vandamál og útfært skilvirkar og vel skjalaðar kerfislausnir á þeim
- Geti notað stærðfræðileg líkön og viðeigandi greiningartækni til að hanna og þróa lausn á vandamáli
- Geti tekið upplýsta ákvörðun um notkun hugbúnaðartóla sem fela í sér nýjustu fræðilegu þekkingu á því sviði sem nemandinn lagði áherslu á
- Geti stjórnað teymi einstaklinga sem vinnur að smærri rannsóknarverkefni
- Geti greint tölfræðileg gögn og greint frá niðurstöðum með því að nota línurit, gröf, töflur og tölfræðilegan hugbúnað

- Geti skýrt frá eigin verkefnum og annarra, bæði í hópi sérfræðinga og almennra áheyrenda
- Geti rætt siðfræðileg álitæfni í rannsóknarverkefnum við samstarfsmenn á upplýstan og rökréttan máta

## NÁMSHÆFNI

Að nemandinn:

- Geti leyst vandamál, sem ekki er augljós lausn á, með því að nota þá hæfni og þekkingu sem hann hefur öðlast í náminu
- Nái tókum á því efni sem kennt er í náminu
- Hafi yfir að ráða djúpri þekkingu á því sviði sem nemandinn lagði áherslu á í náminu
- Geti spurt nýrra spurning sem byggja á fyrirliggjandi upplýsingu og þekkingu
- Geti nýtt þekktar upplýsingar, aðferðir, hugtök og fræði á skapandi hátt undir nýjum kringumstæðum
- Geti alhæft með því að nota safn ákveðinna tilvika
- Geti borið kennsl á megin hluta í lausn á vel skilgreindu rannsóknarverkefni
- Geti dregið ályktanir og spáð fyrir um líklegar niðurstöður
- Geti uppgötvað mynstur í fyrirliggjandi gögnum
- Geti túlkað staðreyndir með því að bera þær saman við hverjar aðrar
- Geti sannreynt gildi fyrirliggjandi gagna
- Geti borið kennsl á og lagt mat á huglægar skoðanir
- Geti skýrt orsakir miðað við fyrirliggjandi gögn
- Geti notað þekktar staðreyndir til að búa til nýjar
- Geti valið úr kostum á rökréttan hátt og lagt mat á útkomu mismunandi kosta með því að bera þá saman við aðrar niðurstöður
- Geti rætt niðurstöður rannsóknarverkefna, sem unnin eru af nemandanum sjálfum eða öðrum, við samstarfsmenn
- Nemandinn hefur náð þeim þroska og sjálfstæði sem þarf til að halda áfram frekara námi, svo sem í PhD-námi.

# Hugbúnaðarverkfræði

## **Bakkalárpróf í hugbúnaðarverkfræði (fyrsta þrep, stig 2)**

Bakkalárnám (BSc) í hugbúnaðarverkfræði er þriggja ára (sex anna) BSc nám. Heildarfjöldi eininga er 180 ECTS. Hugbúnaðarkerfi eru meðal stærstu og tæknilega flóknustu kerfa sem smíðuð eru, sér í lagi kerfi þar sem gerðar eru miklar kröfur um áreiðanleika. Markmið hugbúnaðarverkfræðinámsins er að mennta lykilstarfsmenn sem koma til með að beita verkfræðilegum aðferðum við hönnun og smíði slíkra kerfa. Flestir hinna útskrifuðu munu starfa við hugbúnaðarþróun og/eða ráðgjöf og verkefnisstjórn hjá fyrirtækjum sem þróa og selja hugbúnaðarkerfi. Námið veitir sterkan grunn í tölvunarfræði, stærðfræði, og undirstöðugreinum verkfræði, jafnframt því að rík áherslu er lögð á formlegar aðferðir við gerð hugbúnaðarkerfa, þ.m.t. verkefna- og gæðastjórnun.

### **ÞEKKING OG SKILNINGUR**

Við lok námsins mun nemandi hafa góðan skilning á:

- Stærðfræðilegri undirstöðu hugbúnaðarverkfræðinnar. Í þessu felst þekking og skilningur á efnisatriðum úr stærðfræðigreiningu, strjálri stærðfræði, rökfræði, líkindafræði og tölfræði.
- Endanlegum stöðuvélum, reiknanleika og flækjustigsfræði.
- Reikniritum, með sérstaka áherslu á greiningu og hönnun hagkvæmra reiknirita og gagnagrunna til að leysa raunveruleg vandamál.
- Fræðilegum undirstöðum og útfærslu forritunarmála með sérstaka áherslu á hlutbundin forritunarmál.
- Grundvallaratriðum í hönnun þýðenda.
- Grundvallaratriðum í uppbyggingu von Neumann tölva, stýrikerfa og dreifðra kerfa.
- Grundvallaratriðum í hönnun gagnalíkana og gagnagrunna með áherslu á venslaða gagnagrunna.
- Undirstöðum hugbúnaðarverkfræði með áherslu á hlutbundna kerfisgreiningu, hönnun og líkanamál.
- Verkefnastjórnun og gæðaeftirliti í hugbúnaðarþróun, lögum sem liggja til grundvallar samningum um hugbúnaðargerð og aðferðum við útgáfustjórnun.
- Uppbyggingu internetsins og forritun á notendaskilum.
- Undirstöðuatriðum í verkfræðilegri eðlisfræði.
- Nýrri tækni og beitingu hennar.
- Frumkvöðlafræði.
- Lögmálum og aðferðum úr valgreinum sem nemandinn kaus að leggja sérstaka áherslu á. Þess konar sérþekkingu öðlast nemandinn með því að taka valnámskeið eða sérhæfð námskeið í lok annar. (Nákvæma lýsingu á valnámskeiðum, ásamt skilgreindum námsmarkmiðum þeirra, má sjá í kennsluskrá).

## TEGUND ÆKKINGAR

Nemendur hafa tileinkað sér viðamikla þekkingu og skilning á:

- Hlutbundinni forritun með áherslu á nútíma hlutbundin forritunarmál.
- Gagnagrunnum með áherslu á fyrirspurnamál eins og SQL, hlutbundna gagnagrunna, fyrirspurnir og bestun þeirra.
- Internet forritun.
- Hönnun og prófun á notendaskilum með áherslu á grafísk notendaviðmót og vefviðmót.
- Stýrikerfum með áherslu á nútíma stýrikerfi.
- Kerfisgreiningu, hönnun og verkefnisstjórnun.
- Sérstaka efnisþætti á þeim sviðum sem nemandinn ákvað að sérhæfa sig í. Þessi sérhæfing er fengin með því að taka valnámskeið, stunda verkefnavinnu, vinna sjálfstæð verkefni eða með því að taka námskeið sem eru í boði í lok annar (sjá nánar í kennsluskrá). Dæmi um þessa efnisþætti eru hönnun og forritun á leikjum internetsamskiptamátum, aðferðir og tól til að sanna formlega að tölvukerfi séu villulaus, leitaraðferðir í gervigreind og sýndarumhverfi.

## HAGNÝT HÆFNI

Að nemandinn:

- Geti framkvæmt kerfisgreiningu, kerfishönnun, útfærslu, prófanir, skjölun og viðhald á tölvukerfum.
- Geti unnið sem hluti af teymi, komið að stjórnun, skipulagningu og útfærslu á tölvukerfum.
- Geti nýtt ýmsar tegundir kenninga, aðferða og tóla úr forritunarmálum, forritunarumhverfum, kerfisgreiningu og kerfishönnun.
- Geti leitað að viðeigandi lesefni fyrir tiltekið verkefni, lagt mat á innihald þess og mikilvægi.
- Geti á sjálfstæðan hátt stungið upp á smærri þróunarverkefnum, skipulagt þau, ráðist í þau, lagt mat á niðurstöður þeirra og skrifað um þau á fagmannlegan hátt.

## FRÆÐILEG HÆFNI

Að nemandinn:

- Geti greint vandamál, hugleitt mögulegar aðferðir við lausn þess, valið þær aðferðir sem líklegastar eru til að skila bestum árangri og valið eina þeirra til að nota við útfærslu á lausninni.
- Geti lagt mat á hugbúnaðarlausn fyrir tiltekið verkefni og lagt til mögulegar endurbætur.
- Geti próað samkvæma og hnitmiðaða lýsingu á kröfum fyrir tölvukerfi, hönnun þeirra og valkostum við útfærslu þeirra.
- Geta þáttað út eiginleika tiltekins vandamáls og borið saman við önnur vandamál sem í fyrstu virðast óskyld.
- Geti hugsað á huglægan máta á meðan leitað er að lausn á tilteknu tæknilegu vandamáli.

## HÆFNI Í SAMSKIPTUM, UPPLÝSINGALÆSI OG MIÐLUN

Að nemandinn:

- Geti stungið upp á, skipulagt og stjórnað hópverkefnum þar sem verkfærum eins og samstæðustjórnun er beitt.
- Geti unnið á áhrifaríkan hátt sem hluti af teymi og geti tekist á við ágreining.
- Geti skýrt frá, bæði í ræðu og riti, á áhrifaríkan og fagmannlegan hátt með því að nota viðeigandi tæknileg hugtök.

- Geti fundið upplýsingar sem eiga við verkefni hverju sinni, með því að nota leitarvél og rafræn söfn og önnur söfn.
- Geti notað töl fyrir gerð fagmannlegra kynninga og greina.
- Geti greint flókin raunveruleg vandamál og útfært skilvirkar og vel skjalaðar kerfislausnir á þeim.
- Geti notað stærðfræðileg líkön og viðeigandi greiningartækni til að hanna og þróa lausn á vandamáli.
- Geti stjórnað teymi einstaklinga sem vinnur að þróun lausna.

## NÁMSHÆFNI

Að nemandinn:

- Geti leyst vandamál með því að nota þá hæfni og þekkingu sem hann hefur öðlast í náminu.
- Geti nýtt þekktar upplýsingar, aðferðir, hugtök og fræði undir nýjum kringumstæðum.
- Geti alhæft með því að nota safn ákveðinna tilvika.
- Geti dregið ályktanir og spáð fyrir um líklegar niðurstöður.
- Geti uppgötvað mynstur í fyrirbyggjandi gögnum.
- Nái tókum á því efni sem kennt er í náminu.
- Geti túlkað staðreyndir með því að bera þær saman við hverjar aðrar.
- Geti skýrt orsakir miðað við fyrirbyggjandi gögn.
- Geti notað þekktar staðreyndir til að búa til nýjar.
- Geti valið úr kostum á rökréttan hátt og lagt mat á útkomu mismunandi kosta með því að bera þá saman við aðrar niðurstöður.

# Stærðfræði

## Bakkalárpróf í stærðfræði (fyrsta þrep, stig 2)

Nám til bakkalárprófs (BSc) í stærðfræði er 180 ECTS eininga námsleið sem vanalega er tekin á þremur árum (sex önnum). Nemendur taka að lágmarki 120 ECTS einingar í stærðfræði, þar af um 60 ECTS einingar í skyldufögum. Nemendum er heimilt að taka allt að 60 ECTS einingar í námskeiðum við önnur svið Háskólans í Reykjavík.

Á hverri önn taka nemendur 4 námskeið sem standa yfir í fjögurra eða þriggja vikna lotum og eitt námskeið sem stendur yfir í 12 vikur. Eru nemendur því oftast aðeins í einu stærðfræðinámskeiði í einu en taka námskeið við önnur fræðasvið Háskólans í Reykjavík samhliða þeim.

Kennsla í flestum stærðfræðinámskeiðum samanstendur af blöndu af fyrirlestrum og æfingatímum þar sem nemendur leysa verkefni einir eða í litlum hópum, undir handleiðslu kennara. Námsmat byggir á einstaklingsverkefnum sem nemendur skila jafnt yfir önnina og munnlegum prófum þar sem nemendur eru prófaðir úr þeim úrlausnum sem þeir hafa skilað og almennri þekkingu á efni viðkomandi námskeiðs.

### Þekking og skilningur

Að loknu BSc-prófi í stærðfræði er markmiðið að nemandi búi yfir þekkingu á

- mengjum, föllum, venslum og þrepun
- grundvallaratriðum í fræðilegri algebru, þar með talið öllum helstu og þekktustu eiginleikum grúpa, bauga, sviða og mótla
- helstu eiginleikum náttúrlegra talna, deilanleika, frumtölum, leifaflokkum og tengslum þessara hugtaka við aðferðir í dulkóðun
- línulegum vörpunum, fylkjum, lausnum línulegra jöfnuhneppa, ákveðum, grunnum í viggurrúmi, eigingildum og eiginvigrum og rúmfræðilegum túlkunum þessara hugtaka
- undirstöðum strjállar stærðfræði, þar með talið fléttufræði og netafræði
- markgildum, afleiðum og heildun, skilgreiningum þessara hugtaka og því hvernir þau megi nota á verkefni í einni eða fleiri breytistærðum
- undirstöðum líkindafræði og tölfræði, líkindarúmum, líkum, atburðum, dreifingum og hugsanlegri hagnýtingu þessara hugtaka
- tölulegum og táknrænum aðferðum við stærðfræðilega útreikninga
- hugtökum, niðurstöðum og aðferðum frá öðrum sviðum stærðfræðinnar eða öðrum fræðigreinum.

### Tegund þekkingar

Að fengnu BSc-prófi á nemandi að hafa öðlast grunnþekkingu á helstu sviðum nútímastærðfræði:

- stærðfræðilegri greiningu í einni og mörgum breytistærðum
- línulegri algebru og óhlutbundinni algebru
- líkindafræði og tölfræði
- strjállri stærðfræði

Það að auki er ætlast til að nemandinn hafi dýpkað þekkingu sína í einu eða fleirum af ofangreindum sviðum.

Einnig er gert ráð fyrir að nemandi hafi kynnst eini eða fleirum af eftirfarandi fræðigreinum innan stærðfræðinnar:

- grannfræði
- talnafræði
- netafræði
- fléttufræði
- bestun
- mál- og tegurfræði
- tvinnfallagreiningu

### **Hagnýt hæfni**

Að loknu BSc-prófi í stærðfræði er ætlunin að nemendur geti

- sett saman skýran og góðan stærðfræðilegan texta sem nýst getur öðrum
- skrifað og notað hugbúnað til að sannprófa tilgátur og líkön, bæði innan stærðfræðinnar og utan hennar
- unnið úr tölfraðilegum gögnum og lagt mat á úrvinnslu annarra á þeim
- nýtt sér stærðfræði við úrlausn raunverulegra verkefna
- sett fram tilgátu á stærðfræðilegu máli, gert áætlun um hvernig ráðist skuli á viðfangsefnið og útfært hana.
- unnið sjálfstætt að lausn veigameiri verkefna, sem lögð eru fyrir þá
- tekist á við störf þar sem raungreinaþekkingar og rökhugsunar er krafist

### **Fræðileg hæfni**

Að loknu BS-prófi í stærðfræði er gert ráð fyrir að nemendur geti

- lesið skýrt framsettan, stærðfræðilegan texta
- lagt mat á gæði stærðfræðilegrar röksemdarfærslu annarra
- nýtt sér niðurstöður annarra við lausnir eigin verkefna

### **Hæfni í samskiptum, upplýsingalæsi og miðlun**

Að loknu BS-prófi er gert ráð fyrir að nemendur geti

- unnið í hóp með öðrum við lausn á stærðfræðilegum verkefnum.
- tjáð hugsanir sínar um stærðfræði við aðra og skilið þegar aðrir tjá sig um stærðfræðileg atriði við þá
- unnið sjálfstætt og skilið skýran stærðfræðilegan texta án aðstoðar
- komið auga á meginhugmyndir bak við flóknar stærðfræðilegar skilgreiningar, setningar og sannanir og kunni að skýra þær út fyrir öðrum
- haldið erindi þar sem þeir greina frá niðurstöðum sínum
- leitað að gögnum og upplýsingum og geti metið áreiðanleika þeirra
- skrifað stærðfræðilegar greinar á tölvutæku formi
- lagt sitt af mörkum í lýðræðislegri umræðu með því að verða álitsgjafar í málaflokkum sem reyna á þekkingu á stærðfræði, tölfraði og raunvísindum almennt
- 

### **Námshæfni**

Að loknu BSc-námi er gert ráð fyrir að nemendur

- geti tekist á við rannsóknartengt og hagnýtt nám í stærðfræði
- geti tileinkað sér nýja þekkingu hratt
- séu frjóir og víðsýnir þegar kemur að vísindalegum vinnubrögðum
- Nemandinn hafi náð þeim þroska og sjálfstæði sem þarf til að halda áfram frekara námi, svo sem MSc námi í stærðfræði.