

Virtuaalinen analyysin peruskurssi

Matti Pauna

Helsingin yliopisto

Matematiikan ja tilastotieteen laitos


Teemoja

- Verkkokurssin Analyysin peruskurssi/Calculus I esittely
- Erilaisia verkko-opetuksen työkaluja matematiikan opetukseen
 - harjoittelu
 - opetusvideot
- Opiskelijapalautetta
- Kurssien jatkokehitys: Vertaisarviointi ja käyttötilastojen hyödyntäminen


Asema opetuksessa

- Suunnattu sivuaineopiskelijoille
- Syksy 2012: 102 opiskelijaa aloitti, 40 sai hyväksytyin suorituksen
- Matemaattisen analyysin perustyökalut: raja-arvot, derivaatta ja integraali
- Painottuu perustekniikoiden ymmärtämiseen ja sovellukseen
- 10 op APK / 8 op Calculus I
- Tarjolla myös Avoimessa yliopistossa
- Jatkokurssit: Calculus II ja Advanced Calculus

Supported by



National Science Foundation




Free resources and services for education globally

WEPS is a free service open to anybody who wants to learn or to teach


Access to educational materials is free. Anybody can study at WEPS Courses. Instructors are free to use and to edit the WEPS educational materials further. Schools may offer courses, instructor access, and charge tuition using WEPS services. Tutors may offer tutoring via WEPS, and get paid through the WEPS payment processing system.

MyWEPS supports the **US-Finnish SAVI Collaboration to improve online instruction with new innovations.**


Featured Courses



Elements of Linear Algebra
Lectures on History of Mathematics
Problem Solving



Advanced Calculus
Analyysin peruskurssi
Calculus I-II
Logic



Oceanography
Legacy Calculus Courses at calc.pro
Calculus I (spring 2011 course)
Calculus II (spring 2012 course)

Search courses:

Navigation

- Home
- Site news
- Courses

Course categories

- Schools
- Calculus
- Lukio / High School

All courses ...

Kurssin kehitys

- Sulautuvan opetuksen muodoissa ennen vuotta 2004 – verkko-opetusvälineiden rooli kasvaa
- Opetusmateriaalin kehittäminen verkkoon prof. Mika Seppälän toimesta
- Virtuaaliset laboratoriot, nykyisin GeoGebra

Single Variable Calculus

[Mika Seppälä](#)

Calculus Tools

[Calculus Calculators](#), [WIRIS Start Page](#), [Table of Formulae](#)
[Mathematical Notations](#), [Greek Alphabets](#)

Chapters

Preliminaries

The Real Number System

Functions

Differentiation

Integration

Series

Differential Equations

Sections

Introduction to
Differentiation

Differentiation Rules

The Mean Value Theorem

**Applications of
Differentiation**

Modules

Extreme Values

Higher Derivatives and
Concavity

Equations Between
Functions

Estimating Functions

L'Hospital's Rule

Newton's Method

[HyperGraph Index](#)

[Terms of Use, Status of the Materials](#)

Ten Minute Talk: [PP](#), [pdf](#), [pdf hand-out](#), [Flash](#) (no audio)

Recorded Live Presentation:

1. [In Finnish](#) by Dr. Seppälä, duration 12:40.
2. [In English](#) read by Mr. Kimmo Wilska and by Ms. Satu Lundström, duration 10:25 (Flash)
3. [In English](#) read by Dr. Mika Seppälä, duration 12:42 (Flash)

WIRIS Laboratories:

1. [Using the Intermediate Value Theorem](#)
2. [Searching the Mean Value Theorem Point](#)

Solved Problems: [PP](#), [pdf](#), [pdf hand-out](#), [Flash](#) (no audio)

Unsolved Problems: [PP](#), [pdf](#), [pdf hand-out](#)

Single Variable Calculus
Mika Seppälä

Evaluating Indeterminates

Example

Determine $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(x) - 1}{x^2}$.

Solution

Use the estimate $1 - \frac{x^2}{2!} \leq \cos(x) \leq 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!}$

Which is actually valid for all x to get

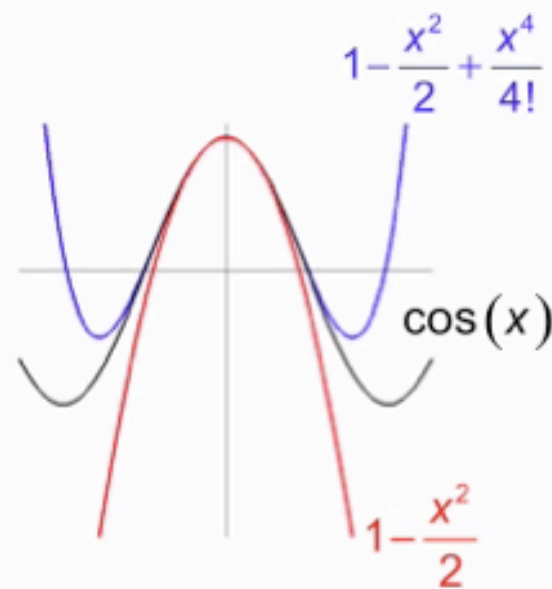
$$-\frac{x^2}{2!} \leq \cos(x) - 1 \leq -\frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!},$$

$$-\frac{1}{2!} \leq \frac{\cos(x) - 1}{x^2} \leq -\frac{1}{2!} + \frac{x^2}{4!}.$$

$$\text{Hence } -\frac{1}{2} = \lim_{x \rightarrow 0} \left(-\frac{1}{2!} \right) \leq \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(x) - 1}{x^2} \leq \lim_{x \rightarrow 0} \left(-\frac{1}{2!} + \frac{x^2}{4!} \right) = -\frac{1}{2}.$$

Conclude

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(x) - 1}{x^2} = -\frac{1}{2}.$$



Kurssin harjoitusmateriaalit

- Vuodesta 2004 täysin virtuaalisena kurssina – vain kurssikokeet perinteisesti
- **2006: Automaattinen arviointi tulee käyttöön**
- Virtuaaliset laskupajat: Adobe Connect Pro
- Palautettavat harjoitukset: Moodlen palautuskansio, henkilökohtainen palaute

17 September - 23 September

Tällä viikolla käsitellään itseisarvot sekä reaalitylukujen täydellisyysominaisuus. Lisäksi aloitetaan funktioiden käsittely.

Viikottaiset
sisällöt ja tehtävät

-  Itseisarvo ■
-  Kalvot esitykseen "Itseisarvo" ■
-  Itseisarvo, esimerkkejä ■
-  Kalvot esitykseen "Itseisarvo, esimerkkejä" ■
-  Reaalitylukujen täydellisyys ■
-  Kalvot esitykseen "Reaalitylukujen täydellisyys" ■
-  Funktioiden ominaisuuksia ■
-  Kalvot esitykseen "Funktioiden ominaisuuksia" ■
-  Trigonometriset funktiot ■
-  Kalvot esitykseen "Trigonometriset funktiot" ■
-  Automaattisesti tarkistettava harjoitus: Itseisarvoyhtälöitä ■
-  Automaattisesti tarkistettava harjoitus: Trigonometriset identiteetit ■
-  3. palautettava harjoitus (Word) ■
-  3. palautettava harjoitus (PDF) ■
-  Palauta 3. harjoitus tänne ke 19.9. klo 23:55 mennessä ■
-  3. palautettava harjoitus - ratkaisut ■

Automaattinen arviointi (STACK)

Quiz Perusmatematiikan kertaustehtäviä

Question Sievennä $(x^5 \cdot x^6)/x^4$

Completed on Sunday, 26 August 2012, 7:06 PM

Question 3

Correct

Mark 1.00 out of 1.00

Run the question tests...

Sievennä $\frac{y^5 y^7}{y^3} =$

Your last answer was interpreted as follows:

y^9

Käytä merkkiä * kertomerkkinä ja merkkiä ^ potenssiin korotukseen.

Check

Vastauksesi on oikein.

Sievennetään lauseke käyttämällä potenssin laskusääntöjä:

$$\frac{y^5 y^7}{y^3} = \frac{y^{5+7}}{y^3} = \frac{y^{12}}{y^3} = y^{12-3} = y^9.$$

Make comment or override mark

Automaattinen arviointi

- Lähtötasotesti selvittää opiskelijalle ja opettajalle tarvittavien perustaitojen hallinnan kurssin alkaessa
- Oppiminen harjoittelun ja siitä saatavan **palautteen** avulla
- Opiskelija voi kerrata ja yrittää niin kauan, kuin mielestään on saanut varmuuden sisällön hallinnasta

Geometrisen jonon alkua $4, 8, 16, \dots$

Run the question tests...

a) Mikä on jonon suhdeluku?

Vastaus: Jonon suhdeluku $q =$

Ratkaisu rakentuu
vaiheittain

Your last answer was interpreted as follows:

2

Correct answer, well done.

b) Mikä on jonon yleinen (n .) jäsen, kun sarjan indeksointi aloitetaan ykkösestä, eli $a_1 = 4$?

Muista: kertomerkki $*$, jakoviiva $/$, potenssiin korotus $^$.

Vastaus: Jonon yleinen jäsen $a_n =$

Your last answer was interpreted as follows:

$4 \cdot 2^{n-1}$

Correct answer, well done.

c) Kuinka mones jäsen luku 8192 on tässä jonossa?

Anna pelkkä järjestysnumero ilman pistettä.

Vastaus: Luku 8192 on jonon

Your last answer was interpreted as follows:

12

a) Suhdeluku q saadaan kahden peräkkäisen jäsenen suhteesta, esimerkiksi laskemalla $\frac{a_2}{a_1}$, saadaan

$$q = \frac{8}{4} = 2.$$

Teoriaan pohjautuva
täydellinen ratkaisu

b) Kun geometrisen jonon ensimmäinen jäsen on a_1 ja suhdeluku on q , niin yleinen jäsen lasketaan kaavalla

$$a_n = a_1 q^{n-1}.$$

Kun 1. jäsen $a_1 = 4$ ja suhdeluku $q = 2$, niin sijoittamalla arvot yleisen jäsenen kaavaan saadaan:

$$a_n = 4 \cdot 2^{n-1}.$$

c) Jäsenen 8192 järjestysluvun ratkaisemiseksi muodostetaan yhtälö, josta on ratkaistava n :

$$4 \cdot 2^{n-1} = 8192.$$

Tämä eksponenttiyhtälö ratkaistaan ensin jakamalla molemmat puolet luvulla 4:

$$2^{(n-1)} = \frac{8192}{4} = 2048$$

Koska yhtälön molemmat puolet ovat positiivisia, voidaan ottaa logaritmi yhtälön molemmilta puolilta:

$$\lg 2^{(n-1)} = \lg 2048.$$

Logaritmin laskusääntöjen avulla saadaan:

$$(n - 1) \lg 2 = \lg 2048.$$

Moodlen arviot -työkalu

lehto empt	Finished	13 October 2012 11:13 AM	13 October 2012 12:53 PM	1 hour 40 mins	6.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00
lehto empt	Finished	18 October 2012 12:52 PM	18 October 2012 2:09 PM	1 hour 17 mins	4.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✗ 0.00
Jokela empt	Finished	8 October 2012 12:13 PM	17 December 2012 10:09 AM	69 days 22 hours	1.00	✓ 1.00	✗ 0.00	✗ 0.00	✗ 0.00
inen empt	Finished	12 October 2012 10:29 AM	19 October 2012 1:25 PM	7 days 2 hours	6.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00
näri empt	Finished	7 October 2012 2:00 PM	9 October 2012 5:15 PM	2 days 3 hours	3.00	✗ 0.00	✗ 0.00	✓ 1.00	✓ 1.00
näri empt	Finished	9 October 2012 6:59 PM	10 October 2012 8:44 AM	13 hours 44 mins	6.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00

Quiz Automaattisesti tarkistettava harjoitus: Raja-arvoja
Question Nelioj. raja-arvo 1
Attempts 1, 2, 3
Completed on Monday, 8 October 2012, 8:58 PM

Opiskelijan vastauksen tarkastelu ja mahdollinen arvostelun korjaus

Question 2

Incorrect

Mark 0.00 out of 1.00



Määritä raja-arvo

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{7x+9} - \sqrt{x+9}}{x}$$

- Jos raja-arvo on positiivinen ääretön, kirjoita *inf*.
- Jos raja-arvo on negatiivinen ääretön, kirjoita *minf*.
- Jos raja-arvoa ei ole, kirjoita *x*.

Vastaus: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{7x+9} - \sqrt{x+9}}{x} =$

Your last answer was interpreted as follows:

∞

Check

Incorrect answer.

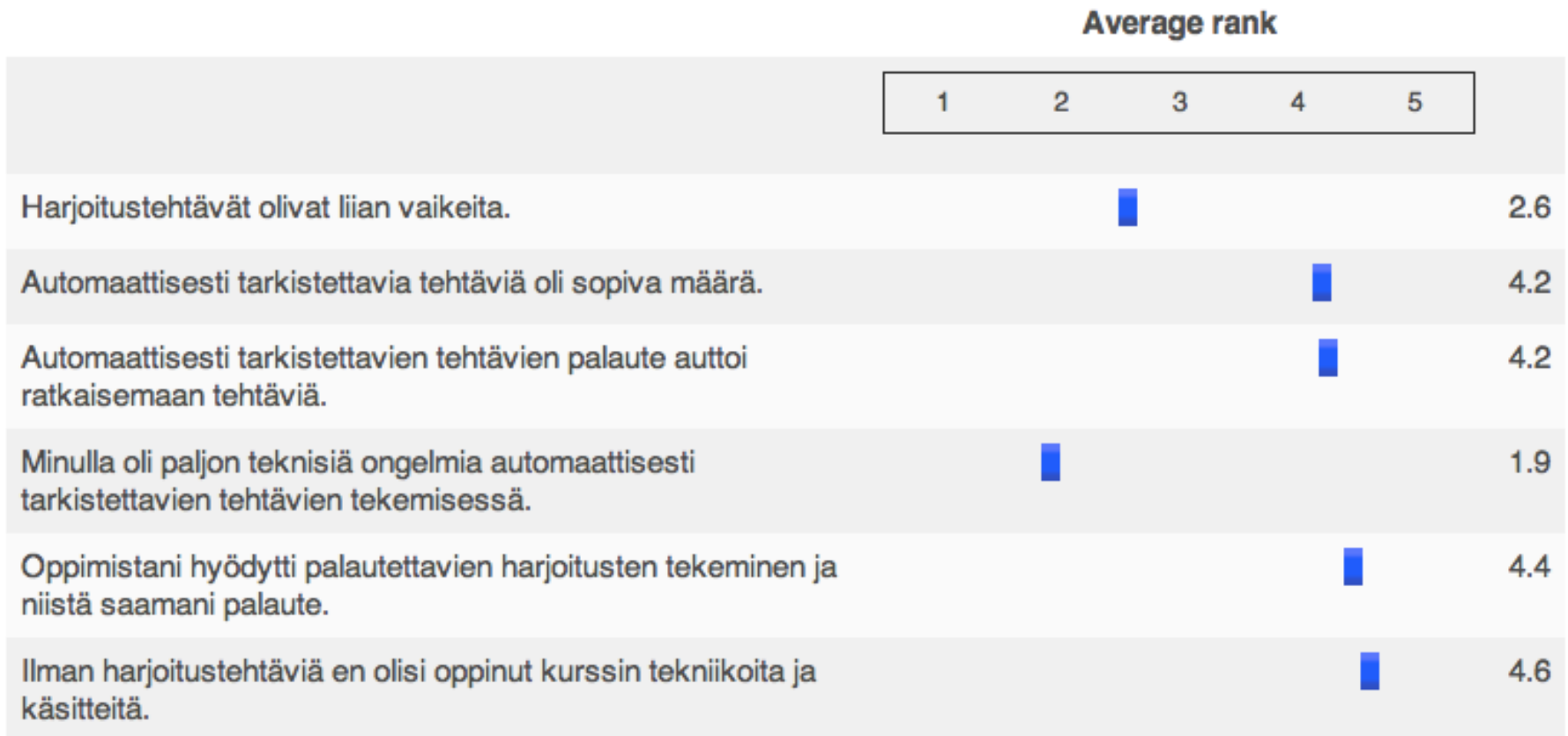
Lavenna lauseke "juurten summa"-lausekkeella: $\sqrt{7x+9} + \sqrt{x+9}$.

Lausekkeen

$$\frac{\sqrt{7x+9} - \sqrt{x+9}}{x}$$

Opiskelijapalautetta harjoitustehtävistä, n = 18

3 Kysymyksiä harjoitustehtävistä.



Opiskelijapalautetta harjoitustehtävistä

Automaattisesti palautettavia harjoituksia olisi voinut olla vielä enemmän, ne olivat hyviä ja opettavaisia.

Vastasin edellä, että harjoitustehtävät olivat melko vaikeita, mutta niin niiden pitääkin olla.

Muutama virhe harjoitustehtävissä ärsytti vähän. Tehtävässä oleva virhe voi aiheuttaa paljon turhaa vaivaa. Erinomaista oli nopeat korjausliikkeenne, kun virheistä raportoitiin.

Palaute harjoitustehtävistä on asia, joka varmasti jää kaikkein parhaiten mieleen

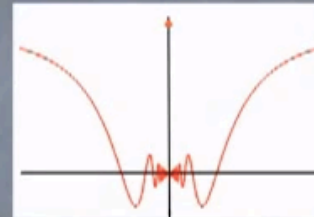
Kurssin opetusmateriaalit

- Teoriaa ja esimerkkejä käsitteleviin kalvoihin lisäksi äänitetty puhe
- YouTubesta katseltavissa olevat videot
- Äänitys suunniteltu niin, että sen voi esim. kerrata ilman kuvan katsomista
- Kalvot saatavissa PDF tiedostoina

- Videot on suunniteltu niin, että niitä voidaan katsoa myös matkapuhelimella

Funktion raja-arvo

Huomaa, että
 $f(0) = 1 \neq 0 = f$:n raja-arvo
pisteessä 0. Funktion f
arvolla raja-arvopisteessä ei
ole merkitystä raja-arvoa
laskettaessa



Merkintä

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 0.$$

Introduction to Limits and Derivatives of Functions by M. Seppälä, suomennos Matti Pöuna



1:59 / 9:30



This account is managed by myweps.com [Learn more](#)

- DASHBOARD
- VIDEO MANAGER
- CHANNEL SETTINGS
- ANALYTICS
 - Overview
 - Views reports
 - Views**
 - Demographics
 - Playback locations
 - Traffic sources
 - Audience retention
- Engagement reports
 - Subscribers
 - Likes and dislikes
 - Favorites
 - Comments
 - Sharing
 - Annotations
- INBOX

Overview > Views

Content:

Geography:

Date range:

 **Raja-arvo ja derivaatta** Uploaded: Aug 28, 2012 - Duration: 9:30 - Lifetime views: 344

Lifetime (Aug 28, 2012 – Mar 5, 2013)

YouTuben katselutilasto

VIDEOS	ESTIMATED MINUTES WATCHED
344	1,375*



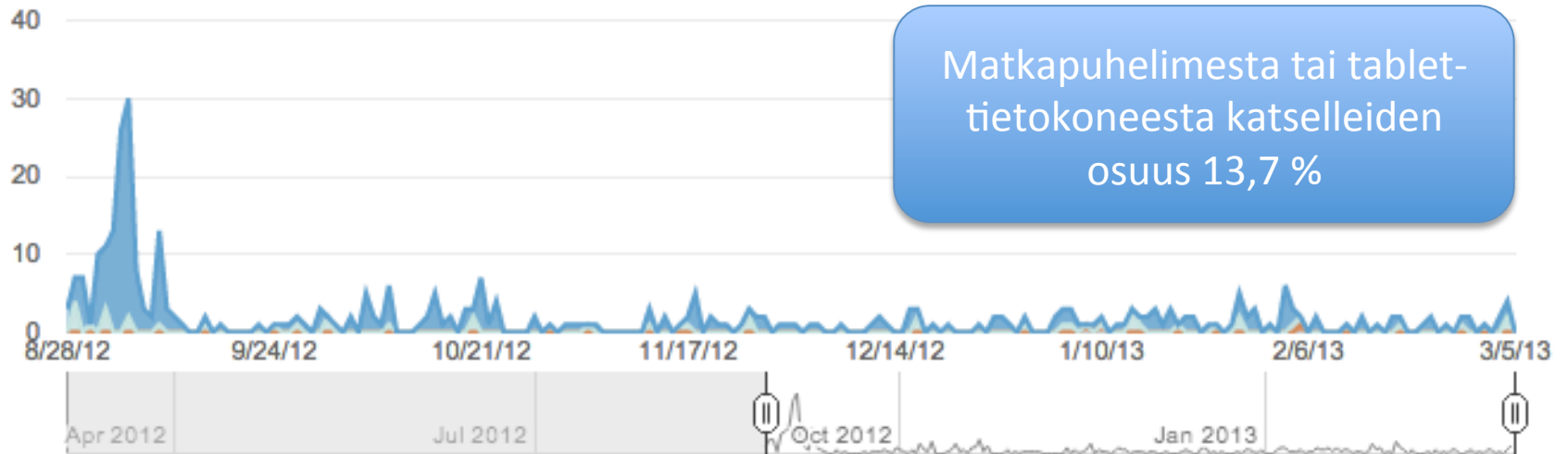
VIDEOS

344

ESTIMATED MINUTES WATCHED

1,375*

Daily stats ▾



*This data is not available before September 1, 2012.

<input checked="" type="checkbox"/> Playback location ?	Views ↓	Estimated minutes watched
<input checked="" type="checkbox"/> ● YouTube watch page ?	294 (85.5%)	1,161 (84.5%)
<input checked="" type="checkbox"/> ● Mobile devices ?	47 (13.7%)	275 (20.0%)
<input checked="" type="checkbox"/> ● Embedded player on other websites ?	3 (0.9%)	10 (0.8%)

Opiskelijapalautetta opetusmateriaaleista, n = 18

1

Kysymyksiä kurssin oppimateriaaleista

Average rank



Mielestäni videot ja niiden kalvot riittivät oppimaan kurssin asiat.		3.9
Minun täytyi käyttää jotain muuta oppikirjaa opiskelun aikana.		2.8
Materiaalissa oli tarpeeksi yksityiskohtaisia esimerkkejä ja sovelluksia.		3.6
Minulla oli teknisiä vaikeuksia kurssin oppimateriaalien käyttämisessä.		1.9

Opiskelijapalautetta opetusmateriaaleista

Videoilla ei tarvitsisi yrittää lukea ääneen kaikkia laskutoimituksia. Luonnollisempaa olisi, jos luennoitsija luennoisi ja käyttäisi pointteria samalla lailla kuin normaaleillakin luennoilla. Kurssin etusivulla olisi hyvä olla videoiden kestot näkyvissä suoraan. Tämä helpottaisi opiskelun suunnittelua.

Luennot erittäin selkeitä, hyvä että välivaiheet ym. sievennykset selitetään















Hyvät ja monipuoliset materiaalit! Materiaalien eteen on selkeästi tehty paljon töitä. Ei turhaa, mutta tarpeeksi kattavasti. Minulla oli jo hyvät pohjatiedot kurssin asioista, joten en katsonut kuin pienen pätkän muutamasta videosta, eli sikäli videot olivat itselleni turhia. Joku tarpeeksi kattava kirja voisi toimia hyvin luentokalvojen lisäksi, jos on tarpeen löytää vielä lisäesimerkkejä tms.

Trigonometriset identiteetit olivat mielestäni kurssin hankalin asia, eivätkä selvinneet minulle videoiden ja kalvojen avulla.

















Materiaalit ovat pääosin erinomaisia. Kehittää voisi vaikkapa videoide sujuvuutta, esimerkiksi vähentämällä pitkien lausekkeiden lukemista useaan kertaan (esim. kalvon vaihtuessa mutta lausekkeen säilyessä). Lisäksi olisi helpompaa seurata videoita, jos esimerkiksi luennoija voisi piirtää kalvoille, esimerkiksi osoittaakseen kohtia lausekkeista joista hän puhuu.

Kurssin jatkokehitys: tilastotietojen hyödyntäminen – WEPS projekti

- Moodle tarjoaa hyvin paljon tietoja eri aineistojen ja aktiviteettien käytöstä
- **Tätä voidaan hyödyntää parhaiden sisältöjen ja käytäntöjen tunnistamiseen. Esimerkiksi: Missä järjestyksessä ja mitä harjoitustehtäviä parhaiten pärjänneet opiskelijat käyttivät?**

Activity	Views	Related blog entries	Last access
 Uutiset	893	-	Thursday, 21 February 2013, 2:18 PM (13 days 5 hours)
 Yleinen keskustelu: järjestelyt, suorittaminen, tekniset ongelmat, tms.	3773	-	Monday, 28 January 2013, 12:52 PM (37 days 6 hours)
 1. periodin aiheisiin liittyvä keskustelu	284	-	Wednesday, 2 January 2013, 8:14 PM (62 days 23 hours)
 Syksyn 2011 kurssin materiaalit	235	-	Friday, 15 February 2013, 9:42 AM (19 days 10 hours)
3 September - 9 September			
 Perusmatematiikan kertaustehtäviä	529	-	Wednesday, 6 March 2013, 6:10 PM (1 hour 33 mins)
 Calculus sanan historia video	113	-	Monday, 4 February 2013, 4:14 PM (30 days 3 hours)
 Luvut, lukujonot, sarjat ja raja-arvot - Johdanto	231	-	Sunday, 17 February 2013, 10:46 PM (16 days 20 hours)
 Funktiot - Johdanto	173	-	Sunday, 17 February 2013, 10:58 PM (16 days 20 hours)
 Funktioiden raja-arvot ja derivaatta - Johdanto	148	-	Sunday, 17 February 2013, 11:13 PM (16 days 20 hours)
 Pinta-alat ja määrätty integraali - Johdanto	139	-	Friday, 1 March 2013, 6:57 PM (5 days)
 1. Palautettava harjoitus (Word)	129	-	Monday, 18 February 2013, 9:48 PM (15 days 21 hours)
 1. Palautettava harjoitus (PDF)	317	-	Tuesday, 5 March 2013, 3:55 PM (1 day 3 hours)
 Palauta 1. harjoitus tänne ke 5.9. klo 23:55 mennessä	1447	-	Thursday, 10 January 2013, 10:11 PM (54 days 21 hours)
 1. palautettava harjoitus - ratkaisut	120	-	Monday, 18 February 2013, 9:47 PM (15 days 21 hours)

10 September - 16 September

 Zenonin paradoksi ja geometriset sarjat	108 -	Sunday, 17 February 2013, 11:55 PM (16 days 19 hours)
 Kalvot esitykseen "Zenonin paradoksi ja geometriset sarjat"	105 -	Saturday, 2 March 2013, 5:55 PM (4 days 1 hour)
 Geometriset sarjat	140 -	Saturday, 2 March 2013, 5:57 PM (4 days 1 hour)
 Kalvot esitykseen "Geometriset sarjat"	187 -	Saturday, 2 March 2013, 5:56 PM (4 days 1 hour)
 Geometriset sarjat, esimerkkejä	95 -	Monday, 18 February 2013, 12:27 AM (16 days 19 hours)
 Kalvot esitykseen "Geometriset sarjat, esimerkkejä"	163 -	Saturday, 2 March 2013, 5:57 PM (4 days 1 hour)
 Induktio	178 -	Wednesday, 6 March 2013, 3:58 AM (15 hours 45 mins)
 Kalvot esitykseen "Induktio"	21 -	Friday, 1 March 2013, 8:13 PM (4 days 23 hours)
 Induktio, esimerkkejä	117 -	Wednesday, 20 February 2013, 9:03 AM (14 days 10 hours)
 Kalvot esitykseen "Induktio, esimerkkejä"	27 -	Friday, 1 March 2013, 8:13 PM (4 days 23 hours)
 Automaattisesti tarkistettava harjoitus: Geometrisia sarjoja	522 -	Wednesday, 6 March 2013, 6:15 PM (1 hour 29 mins)
 Automaattisesti tarkistettava harjoitus: Geometrisia summia	384 -	Monday, 18 February 2013, 12:23 PM (16 days 7 hours)
 2. palautettava harjoitus (Word)	81 -	Thursday, 14 February 2013, 7:51 PM (19 days 23 hours)
 2. palautettava harjoitus (PDF)	289 -	Monday, 18 February 2013, 9:46 PM (15 days 21 hours)
 Palauta 2. harjoitus tänne ke 12.9. klo 23:55 mennessä	1168 -	Tuesday, 20 November 2012, 4:52 PM (106 days 2 hours)
 2. Palautettava harjoitus - ratkaisut	112 -	Thursday, 21 February 2013, 7:58 PM (12 days 23 hours)

Kurssin jatkokehitys: vertaisarviointi – Calculus I kurssi, kevät 2013

- Moodlen Workshop -työkalu:
 1. Opiskelijoille annetaan tehtävä, joka pitää palauttaa määräaikaan mennessä
 2. Määräajan umpeuduttua malliratkaisu on saatavilla
 3. Opiskelijoiden tulee malliratkaisun ja arvostelukriteerien avulla arvioida ja antaa palautetta viidelle satunnaisesti valitulle opiskelijalle
 4. Opiskelijan arvosana tehtävästä on näiden viiden arvosanan keskiarvo

Tavoitteet:

- **Opiskelijat oppivat toisten opiskelijoiden laatimien vastausten tarkastelusta ja arvioinnista, esim. virheiden tunnistaminen ja korjaavan palautteen antaminen**
- **Syntyy paljon vuorovaikutusta opiskelijoiden kesken**
- **Opetus voidaan laajentaa massiivisille avoimille verkkokursseille**

Vertaisarvioinnin henkilökohtainen tehtävä

Complex Limit Problem

In this workshop you need to compute the limit

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin^2(\sqrt{x+1} - \sqrt{x})}{1 - \cos^2 \frac{1}{x}}.$$

Show all the steps of the computation.

Erään opiskelijan tuottama vastaus

The given equation is rather cumbersome, so let's begin by making it a little bit easier to read. Let's name the functions of x in the the numerator as $t = (\sqrt{x+1}-\sqrt{x})$ and the functions of x in the denominator as $u = 1 / x$. Then the original equation looks like this:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \sin^2(t) / (1 - \cos^2(u)).$$

Since by Pythagorean trigonometric identity $\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$ we may change the denominator to be

$1 - \cos^2(u) = \sin^2(u)$, so the original equation ends up looking like this:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \sin^2(t) / \sin^2(u).$$

Let's look at the right part of the equation and not worry about limits just yet:

$$\sin^2(t) / \sin^2(u) \rightarrow (\sin(t) / \sin(u))^2 \rightarrow ((\sin(t) * t / t) / (\sin(u) * u / u))^2 \rightarrow$$
$$((\sin(t) / t) * t) / ((\sin(u) / u) * u)^2.$$

Toisen opiskelijan antama palaute

Assessment form

Aspect 1

Has the observation $\lim_{x \rightarrow 0} \sqrt{x+1} - \sqrt{x} = 0$ been made and justified by the rewriting







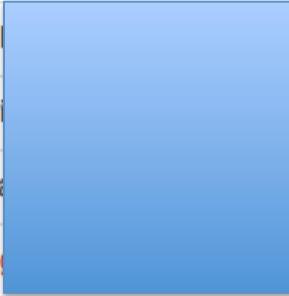














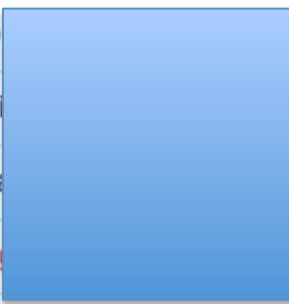





$$\sqrt{x+1} - \sqrt{x} = \frac{(\sqrt{x+1})^2 - (\sqrt{x})^2}{\sqrt{x+1} + \sqrt{x}} = \frac{1}{\sqrt{x+1} + \sqrt{x}} \rightarrow 0 \text{ as } x \rightarrow \infty?$$

Grade 12 / 15

Comment The calculations are overwhelmed with extra brackets and there are few excessive steps there (after receiving $1 / (\sqrt{x+1} + \sqrt{x})$) but anyway the observation was made and justified.

Arviointiin liittyy tässä tehtävässä kaksi muuta aspektia

Arviointi

 Arto 	To Infinity and Beyond!	80 (19) <  Tuula 75 (20) <  Maria 68 (18) <  Johan - (-) <  TingTing		74 (20) >  Tuula 72 (20) >  Maria 16 (11) >  Johan 66 (20) >  TingTing	
 Arto Chatzimic 	No submission found for this user	-		-	
 Tuula  	Limits	74 (20) <  Arto 41 (12) <  Maria 67 (19) <  Johan - (-) <  TingTing		80 (19) >  Arto 75 (19) >  Maria 60 (20) >  Johan 41 (15) >  TingTing	

Palautetta vertaisarvioinnista



About the workshops

by [redacted] Tuesday, 29 January 2013, 10:14 PM

Workshops seems to be a great way to learn! When I graded other people solutions I think I really learned a lot about how the excercises should be proved. It really makes you think about the solutions when you have to grade someone else's work.

Downside of the peer-grading is probably that it is too easy to be too strict on giving points and probably my bad english and bad math skills don't mix up very well with this. So hopefully no-one who receives my grading don't take it too seriously. 😊

Teachers: Do you have any suggestions how I should grade the future excercises. Is it better to be too strict or not? I tried to point out everything that I thought was not relevant or didn't make sense to me.

One thing I noticed is that it's hard to decide what to do when one needs to give points on "did the reasoning contain any unnecessary parts" if I thought that the reasoning is incomplete or doesn't prove the initial statement at all. I think I gave full points almost every time but I'm not sure if this is the way to go.

Alustavia johtopäätöksiä vertaisarvioinnista

- Ohjeistus on suunniteltava huolellisesti, esim. opiskelijan tulee myös sanallisesti selittää ratkaisunsa vaiheita: toiselle opiskelijalle ratkaisun seuraaminen pelkistä kaavoista ei välttämättä onnistu.
- Tehtävien tulee olla mielekkäitä ja sellaisia, jossa kaikki opiskelijat pääsevät alkuun
- Kannustettava opiskelijoita palauttamaan myös heidän mielestään vaillinaisia ratkaisuja
- Arviointikriteerit laadittava ja selitettävä huolellisesti opiskelijoille
- Tehtävä selväksi, että harjoituksen tarkoitus ei ole opettaa tarkastajan roolia vaan tukea oppimista

WEPS

- NSF:n SAVI-hankkeen (Science Across Virtual Institutes) ja Suomen Akatemian rahoittama osaprojekti
- Tarkoitus kehittää Learning Analytics -menetelmiä matematiikan kurssien virtuaaliopetuksessa
- **myweps.com** tarjoaa matematiikan verkko-opetusmateriaalit ja työkalut opetuskäyttöön sekä jatkokehitykseen



News

- [News From the Field](#)
- [For the News Media](#)
- [Special Reports](#)
- [Research Overviews](#)
- [NSF-Wide Investments](#)
- [Speeches & Lectures](#)
- [NSF Current Newsletter](#)
- [Multimedia Gallery](#)
- [News Archive](#)

News by Research Area

- [Arctic & Antarctic](#)
- [Astronomy & Space](#)

Email Print

Press Release 13-031

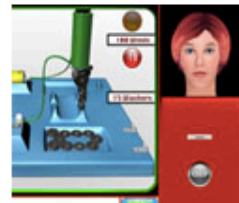
International Team Targets Innovations in STEM Learning

U.S.-Finnish collaboration through Science Across Virtual Institutes (SAVI) brings the strengths of each country to bear on improving science, technology, engineering and mathematics education in K-16 classrooms



International partners meet at an opening meeting at Stanford University in January, 2013.

[Credit and Larger Version](#)



Life-like avatars serve as cognitive tutors in a game to help students comprehend science texts.

[Credit and Larger](#)

Advancing an Online Project in the Assessment and Effective Teaching of Calculus

George Mason University, University of Helsinki, Florida State University, Texas A&M University, University of Helsinki

Researchers from the U.S. and Finland are conducting groundbreaking analyses on a massive open online course (MOOC) on calculus that is based at the University of Helsinki: the World Education Portals (WEPS). MOOCs represent a potentially revolutionary development in the design of teaching and learning environments. This project involves several universities in the US and Finland; it is convening a variety of experts on learning, assessment, cognitive diagnostic modeling, and research methodology to: (1) advance the learning of calculus, and (2) recommend best practices on the design, deployment and analysis of this, and other, MOOCs.

Assessment and Effective Teaching of Calculus

NSF-Academy of Finland SAVI Workshop

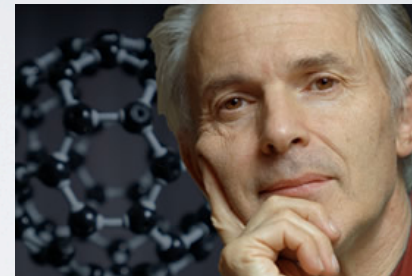
Tallahassee, Florida, March 14-16, 2013



Anthony E. Kelly
George Mason U



Eric Hamilton
Pepperdine U



Harry Kroto
Nobel Laureate (Chemistry) FSU



Hannele Niemi
U of Helsinki



Mika Seppälä U of
Helsinki and FSU