

### 8.3. RAKENNUSTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA

Opintokokonaisuudet Koodi Opintojaksot		Opintojen laajuus opintoviikkoina									
		Ylioppilaspohja					Ammattipohja				
		Opintovuosi				Yh- teensä	Opintovuosi				Yh- teensä
1.	2.	3.	4.	1.	2.		3.	4.			
<b>KOKONAISLAAJUUS</b>		<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>160</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>160</b>
<b>IKT10000</b>	<b>PERUSOPINNOT</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>80</b>
IKT11000	<b>Yleiset perusopinnot</b>										
IKT11100	<b>Perehdyttävät opinnot</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
YYY11101	Opinnot ja tiedonhankinta	1					1				
YYY11102	Etiikka			1					1		
IKT11200	<b>Yrittäjyys ja yhteiskunta</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>9</b>
YYY11201	Kansantalous			1					1		
YYY11202	Yrittäjyys		2					2			
IYY11201	Yritystalous		2					2			
YYY11203	Laadunhallinnan perusteet			2					2		
YYY11204	Ihminen työyhteisössä			2					2		
IKT11300	<b>Kielet ja viestintä</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
YYY11303	Tiedottava viestintä	1					1				
YYY11304	Suullinen ja kirjallinen vaikuttaminen			2					2		
YYY11311	Kommunikation inom arbetslivet						2				
IYY11311	Tillämpningar av fackspråket		2					2			
YYY11321	Working English						3				
IYY11321	Professional English		3					3			
YYY11330	Valinnainen vieras kieli			2					2		
IKT11400	<b>Tietojenkäsittely</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
YYY11401	Tietojenkäsittelyn perusteet	1					1				
IYY11401	Ohjelmoinnin perusteet	2					2				
YYY11402	Tietoverkot		2					2			
IKT11500	<b>Matematiikka</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>
IYY11510	Algebra ja geometria						2				
IYY11503	Anal. geometria ja lineaarialgebra	2					2				
IYY11504	Differentiaalilaskenta	2					2				
IYY11505	Matemaattisten ohjelmistojen perusteet	1					1				
IYY11506	Integraalilaskenta		2					2			
IYY11511	Sarjat ja usean muuttujan funktiot		2					2			
IYY11509	Tilasto- ja todennäköisyyslaskenta		1					1			
IKT11600	<b>Luonnontieteet</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>
IYY11614	Mekaniikka	2					2				
IYY11615	Termodynamiikka	1					1				
IYY11616	Sähkö ja magnetismi	2					2				
IYY11604	Aalto- ja atomifysiikka		2					2			
IYY11610	Fysiikan peruslaboraatiot	1					1				
IYY11611	Modernin fysiikan laboraatiot		1					1			
IYY11609	Kemia ja ympäristö	2					2				

Jatkuu seuraavalla sivulla

Opintokokonaisuudet Koodi Opintojaksot		Opintojen laajuus opintoviikkoina									
		Ylioppilaspohja					Ammattipohja				
		Opintovuosi				Yh-	Opintovuosi				Yh-
		1.	2.	3.	4.	teensä	1.	2.	3.	4.	teensä
<b>IRT12000 Ammatilliset perusopinnot</b>											
IRT12100	<b>Rakennetekniikka</b>	0	11	0	0	11	0	11	0	0	8
IRT12101	Betonirakenteet		4					4			
IRT12102	Teräsrakenteet		3					3			
IRT12103	Puurakenteiden perusteet		1					1			
IRT12104	Rakennusfysiikka		2					2			
IRT12105	Rakennusfysiikan laboraatiot		1					1			
IRT12200	<b>Rakenteiden mekaniikka</b>	2	3	0	0	5	2	3	0	0	5
IRT12201	Isostaattiset rakenteet	2					2				
IRT12202	Rakenteiden lujuus ja kimmoisuus		3					3			
IRT12300	<b>Betonitekniikka</b>	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0
IRT12301	Betonitekniikka	2									
IRT12302	Betonitekniikan laboraatiot	1									
IRT12400	<b>Rakentamisen tuotantotekniikka</b>	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0
IRT12401	Rakennuttaminen	2									
IRT12500	<b>Rakennussuunnittelu</b>	6	0	1	0	7	4	0	1	0	5
IRT12501	Arkkitehtuurin historia	1					1				
IRT12502	Rakennussuunnittelun perusteet	2									
IRT12503	Tietokoneavusteinen rakennussuunnittelu	3					3				
IRT12504	Rakennusalan tuotekehitys			1					1		
IRT12600	<b>Yhdyskuntatekniikka</b>	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5
IRT12601	Kunnallistekniikka	2					2				
IRT12602	Geotekniikka ja pohjarakennus		2					2			
IRT12603	Kaavoitus	1					1				
<b>IRT20000 SUUNTAAVAT OPINNOT</b>				24	16	40			24	16	40
<b>IRT21000 Rakennetekniikan suuntautumisvaihtoehto</b>											
IRT21100	<b>Betonirakenteet</b>	0	0	10	0	10	0	0	10	0	10
IRT21101	Teräsbetonirakenteet			3					3		
IRT21102	Sauvarakenteiden siirtymät			2					2		
IRT21103	Hyperstaattiset rakenteet			2					2		
IRT21104	Betoniset elementtirakenteet			2					2		
IRT21105	Muuratut rakenteet			1					1		
IRT21200	<b>Puu- ja teräsrakenteet</b>	0	0	0	10	10	0	0	0	10	10
IRT21201	Teräksiset erikoisrakenteet				4					4	
IRT21202	Plastisuusteoria				2					2	
IRT21203	Puurakenteet				4					4	
Jatkuu seuraavalla sivulla											

Opintokokonaisuudet		Opintojen laajuus opintoviikkoina									
		Ylioppilaspohja					Ammattipohja				
		Opintovuosi				Yh- teensä	Opintovuosi				Yh- teensä
		1.	2.	3.	4.		1.	2.	3.	4.	
Koodi	Opintojaksot	1.	2.	3.	4.	Yh- teensä	1.	2.	3.	4.	Yh- teensä
IRT21300	<b>Rakennetekniikan projekti</b>	0	0	0	10	10	0	0	0	10	10
IRT21301	Rakennetekniikan erikoiskysymyksiä			2					2		
IRT21302	Rakennetekniikan projektityö			8					8		
IRT22000	<b>Rakennussuunnittelun suuntautumisvaihtoehto</b>										
IRT22100	<b>Talonrakennus</b>	0	0	10	0	10	0	0	10	0	10
IRT22101	Rakentamisjärjestelmät			3					3		
IRT22102	Suunnitteluasiakirjat			3					3		
IRT22103	LVI-tekniikka			2					2		
IRT22104	Sähkö- ja automaatiotekniikka			2					2		
IRT22200	<b>Arkkitehtoninen suunnittelu</b>	0	0	0	10	10	0	0	0	10	10
IRT22201	Asuntosuunnittelun perusteet				2					2	
IRT22202	Asuinrakennusten suunnittelu				4					4	
IRT22203	Rakentamisen 3D-mallinnus				2					2	
IRT22204	Liike- ja teollisuusrakennukset				2					2	
IRT22300	<b>Rakennussuunnittelun projekti</b>	0	0	0	10	10	0	0	0	10	10
IRT22301	Rakennussuunnittelun erik.kysymyksiä				3					3	
IRT22302	Rakennussuunnittelun projektityö				2					2	
IRT23000	<b>Rakennusalan projektitoiminnan suuntautumisvaihtoehto</b>										
IRT23100	<b>Rakentamisen projekti</b>	0	0	0	10	10	0	0	10	0	10
IRT23101	Projektityöskentelyn perusteet				2					2	
IRT23102	Rakentamisprojektin työharjoitukset				8					8	
IRT23200	<b>Rakentamisen työpaikkaopinnot</b>	0	0	0	10	10	0	0	0	10	10
IRT23201	Projektityöskentelyn erikoiskysymyksiä				2					2	
IRT23202	Työpaikkaopintojen työharjoitukset				8					8	
IRT23300	<b>Rakentamisen tuotantotekniikka</b>	0	0	10	0	10	0	0	10	0	10
IRT23301	Työmaatekniikka			2					2		
IRT23302	Rakennusmittaukset			2					2		
IRT23303	Kustannus- ja tarjouslaskenta			2					2		
IRT23304	Hankkeen työnsuunnittelu			2					2		
IRT23305	Rakentamisen logistiikka			2					2		
Jatkuu seuraavalla sivulla											

Opintokokonaisuudet		Opintojen laajuus opintoviikkoina									
		Ylioppilaspohja					Ammattipohja				
		Opintovuosi				Yh-	Opintovuosi				Yh-
Koodi	Opintojaksot	1.	2.	3.	4.	teensä	1.	2.	3.	4.	teensä
IRT24000	<b>Erilliset suuntaavat opinnot</b>										
IRT29100	<b>Teknillinen matematiikka</b>	0	0	10	0	10	0	0	10	0	10
IYY29101	Integraalimuunnokset ja diskreetti mat.			2					2		
IYY29102	Matriisilaskenta			2					2		
IYY29103	Numeeriset menetelmät			2					2		
IYY29104	Tilastomatematiikka			2					2		
IYY29105	Vektorianalyysi			2					2		
IRT29200	<b>Korjausrakentaminen</b>	0	0	0	10	10	0	0	0	10	10
IRT29201	Kiinteistön ylläpito				2					2	
IRT29202	Korjausrakentamisen rakennussuunnittelu				2					2	
IRT29203	Korjausrakentamisen rakennetekniikka				3					3	
IRT29204	Korjausrakentamisen laboraatiot				1					1	
IRT29205	Korjausrakentamisen tuotantotekniikka				2					2	
IRT30000	<b>VAPAASTI VALITTAVAT</b>	2	3	2	3	10	2	3	2	3	10
IRT40000	<b>HARJOITTELU</b>	4	2	3	11	20	4	2	3	11	20
IRT50000	<b>OPINNÄYTETYÖ</b>				10	10				10	10

### 8.3.1 KOULUTUSOHJELMAN TAVOITTEET

Koulutusohjelman tavoitteena on antaa tietoa rakennusten ja ympäristön suunnitteluun, rakentamiseen, kunnossapitoon sekä korjausrakentamiseen perusteista koko rakennushankkeen elinkaaren hallintaan. Opiskelijat saavat valmiuksia toimia monipuolisesti rakentamisen kotimaisissa ja kansainvälisissä tehtävissä yksityisellä ja julkisella sektorilla tai yrittäjinä.

### 8.3.2 PERUSOPINNOT

#### YLEISET PERUSOPINNOT

##### Perehdyttävät opinnot

###### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija oppii tuntemaan ammattikorkeakoulun opiskeluympäristön, oman tutkinnon suoritusvaatimukset, opintoihin tarvittavien menetelmien ja tietojen hakemisen perusteet sekä tulevan ammatin mahdollisuudet ja eettiset velvoitteet.

###### **YYY11101**

##### **Opinnot ja tiedonhankinta, 1ov**

###### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija perehtyy ammattikorkeakoulun toimintoihin, oppimisympäristöön ja -yhteisöön sekä koulutusohjelmiin ja oppimismenetelmiin. Opiskelija oppii laatimaan oman opinto-ohjelman sekä käyttämään tiedonhaku- ja informaatiopalveluja.

###### *Oppisisältö*

Ammattikorkeakoulun opiskelumiljö, terveydenhuolto, opintotuki ja muut tukitoiminnot. Oman alan ammattikuva ja työtehtävät, oma koulutusohjelma ja erilaiset opiskelumenetelmät. Kirjastopalvelut ja tiedonhakujärjestelmät sekä tiedonhallinnan perusteet.

###### *Oppimateriaali*

Opinto-oppaat, kirjaston tuottama materiaali sekä opintojakson ohjaajan kokoama muu materiaali.

###### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja ja harjoituksia

###### *Oppimisen arviointi*

Henkilökohtaisen opinto-ohjelman laatiminen, tiedonhankinnan harjoitusten suorittaminen. Arvioidaan suoritettu/hylätty -periaatteella.

###### **YYY11102**

##### **Etiikka, 1 ov**

###### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija perehtyy eettisiin kysymyksiin ja oppii ottamaan huomioon eettiset vaatimukset sekä työelämässä että yhteiskunnassa. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy tarkastelemaan etiikan kenttää kriittisesti ja itsenäisesti.

###### *Oppisisältö*

Erilaiset eettiset arvoperustat; yksilön vastuu, velvollisuudet ja moraali sekä työelämässä että yhteiskunnassa. Kurssi perustuu etiikan teorian ja eettisten valintatilanteiden tarkasteluun.

###### *Oppimateriaali*

Kurssin materiaali on kokonaisuudessaan virtuaalisessa oppimisympäristössä. Materiaali koostuu tekstistä, tehtävistä, artikkeleista, ulkoista linkitetystä tiedonlähteistä ja sanastosta.

###### *Opiskelumenetelmät*

Opiskelija työskentelee virtuaalisessa oppimisympäristössävuorovaikutuksessa opettajan ja muiden opiskelijoiden kanssa opintojaksojen aiheita keskustelemalla ja keskustelua kommentoimalla sekä yksilöllisesti itsearviointi- ja esseetehtäviä tekemällä.

###### *Oppimisen arviointi*

Osallistuminen keskusteluun, esseetyyppiset vastaukset, kommentointi, itsearviointitehtävät. Arvioidaan suoritettu/hylätty -periaatteella.

## **Yrittäjyys ja yhteiskunta**

### *Oppimistavoitteet*

Opintokokonaisuuden tavoitteena on, että oppija sen suoritettuaan hahmottaa kansantalouden kokonaisuuden sekä yritystoiminnan merkityksen siinä. Oppija osaa perustaa yrityksen sekä ymmärtää yrityksen toiminnan ja taloudellisen ohjauksen perusteet.

### **YYY11201**

#### **Kansantalous, 1 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelijalle tuntee kansantalouteen liittyvät käsitteet ja omaa kokonaiskuvan kansantaloustieteen rakenteesta, luonteesta ja kehityksestä.

### *Oppisisältö*

Kansantalouteen liittyvät käsitteet; Suomen kansantalous ja sen eri sektoreiden rakenne, toiminta ja kehitys.

### *Oppimateriaali*

Koskela M.: Kansantalous tutuksi. WSOY Porvoo, 1999.

Luennoitsijan ilmoittama muu ajankohtaismateriaali.

### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja ja harjoituksia

### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

### **YYY11202**

#### **Yrittäjyys, 2 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija saa kuvan yrittäjyydestä yleensä ja saa perusvalmiudet itsensä työllistämiseen. Opiskelija perehtyy yritystoiminnan suunnitteluun ja yritysmuodon valinnan perusteisiin.

### *Oppisisältö*

Yrittäjä ja yritys ympäristö, yrittäjäominaisuudet, yrittäjyyden esteitä ja kannusteita, yrittäjyys elämänurana ja ammattina, sisäinen yrittäjyys, yritysten verkostoituminen ja yrittäjyydenkansainvälinen vertailu, yrityksen perustamisprosessi, yrityksen liiketoimintasuunnitelman tekeminen, yritystoiminnan tavoitteet ja yritysmuodon valinta.

### *Oppimateriaali*

Yrityksen perustajanopas

Luennoitsijan ilmoittama muu materiaali.

### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja ja harjoituksia.

### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

### **IYY11201**

#### **Yritystalous, 2 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija ymmärtää yrityksen eri toimintojen välisen vuorovaikutuksen, osaa mitata toimintojen tehokkuutta erilaisilla mittareilla ja kykenee ohjaamaan toimintaprosessia siten, että yrityksen toiminta on kannattavaa.

### *Oppisisältö*

Yrityksen toimintaprosessit. Yrityksen kannattavuuden, laadun ja tuottavuuden välinen yhteys. Yrityksen taloudellisen tilan mittaamisen perusteet. Kustannusten luokittelu ja kohdistaminen. Hinnoittelun, budjetoinnin ja investointilaskennan perusteet.

### *Oppimateriaali*

Riistama-Jyrkkiö, Laskentatoimi päätöksenteon apuna, WSOY, Porvoo, 2000.

Tietokoneavusteiset opetusohjelmat.

Luennoitsijan ilmoittama muu materiaali.

### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja ja harjoituksia.

### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

### **YYY11203**

#### **Laadunhallinnan perusteet, 2 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija perehtyy tuotteiden ja toiminnan laadunhallintaan sekä laadun vaikutukseen työyhteisön tulokseen ja jatkuvuuteen.

### *Oppisisältö*

Laadun käsite ja osatekijät, laadun vaikutus työyhteisön tulokseen, laadun historia, eri laadunparannusperiaatteita. Laadunhallinta laatu-järjestelmillä ja niiden käyttö jatkuvan kehitystoiminnan pohjana. Kokonaislaatu tuotteen elinkaaren aikana.

*Oppimateriaali*  
Luennoitsijan ilmoittama oppimateriaali

*Opiskelumenetelmät*  
Luentoja ja harjoituksia

*Oppimisen arviointi*  
Harjoitukset ja tentti.

**YYY11204**  
**Ihminen työyhteisössä, 2 ov**

*Oppimistavoitteet*  
Opiskelija ymmärtää nykyaikaisen, joustavan työyhteisön tunnusmerkit ja toimintaperiaatteet sekä osaa ohjata ja kehittää omaa työyhteisöään niiden mukaisesti.

*Oppisisältö*  
Työ- ja organisaatiokäyttäytymisen perusteet, johtaminen, henkilöstön asemaan, palkkaukseen ja työturvallisuuteen liittyvät tekijät.

*Oppimateriaali*  
Luennoitsijan ilmoittama oppimateriaali

*Opiskelumenetelmät*  
Luentoja ja harjoituksia.

*Oppimisen arviointi*  
Harjoitukset ja tentti.

**Kielet ja viestintä**

*Oppimistavoitteet*  
Opiskelija osaa viestiä suullisesti ja kirjallisesti sekä äidinkielellään että vierailta kielillä työ- ja yhteisöelämässä tarkoituksenmukaisella tavalla. Opiskelija hallitsee työelämäkielen keskeisen termistön molemmilla kotimaisilla kielillä.

**YYY11303**  
**Tiedottava viestintä, 1 ov**

*Oppimistavoitteet*  
Tiedolliset: Opiskelija tuntee viestin ulkoasuun liittyvät vaatimukset, liikekirjeenvaihdon sekä tiedottavan viestinnän tavat ja välineet.

Taidolliset: Opiskelija pystyy tuottamaan sisältönsä, muodoltaan ja kieleltään tarkoituksenmukaisia työ- ja yhteisöelämän asiakirjoja.

Asenteelliset: Opiskelija sisäistää viestintäajattelun ja tavoitteellisen viestinnän merkityksen työelämässä.

*Oppisisältö*  
Viestinnän perusteet, työelämän tiedottavat asiakirjat ja niiden asemointi, tavoitteiden mukainen kielenkäyttö ja tyyli. Kaupankäynnin kirjeet, hakemus ja ansioluettelo, yhteisöviestinnän asiakirjoista tiedotteet, kutsut, pyynnöt ja aloitteet.

*Esitiedot*  
Tekstinkäsittelyn perusteet.

*Opiskelumenetelmät*  
Luennot, ryhmä- ja parityöt, itsenäinen opiskelu ja yksilölliset harjoitustehtävät.

*Oppimateriaali*  
Kauppinen, Nummi, Savola, Hänninen: Tekniikan viestintä. Opettajan toimittama materiaali.

*Oppimisen arviointi*  
Osallistuminen luento-opetukseen, suoritettujen harjoitustehtävät, tentti.

**YYY11304**  
**Suullinen ja kirjallinen vaikuttaminen, 2 ov**

*Oppimistavoitteet*  
Tiedolliset: Opiskelijalla on riittävät tiedot yritysten ja yhteisöjen tavoitteellisesta viestinnästä.

Taidolliset: Opiskelijalla on valmius ilmaista itseään kirjallisesti ja suullisesti työelämän vaihtuvissa tilanteissa. Hän osaa laatia vaikuttavan viestinnän asiakirjoja, toimia kokouksissa ja neuvotteluissa ja ilmaista itseään työelämän esiintymistilanteissa.

Asenteelliset: Opiskelija ymmärtää viestinnän merkityksen sekä yhteisön että oman työnsä kannaltaja haluaa jatkuvasti parantaa omia taitojaan viestijänä.

*Oppisisältö*  
Perustelevat asiakirjat, ohjetekstit, oman ammattialan viestintä, raportointi. Suulliset esitykset, kokoukset ja neuvottelut, kokous- ja neuvotteluasiakirjat.

*Esitiedot*  
Tiedottava viestintä.

### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, ryhmä- ja parityöt, itsenäinen opiskelu ja yksilölliset harjoitustehtävät.

### *Oppimateriaali*

Kauppinen, Nummi, Savola, Hänninen: Tekniikan viestintä. Opettajan toimittama materiaali.

### *Oppimisen arviointi*

Osallistuminen luento-opetukseen, suoritettujen harjoitustehtävät ja tentti.

## **YYY11311**

### **Kommunikation inom arbetslivet, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija saavuttaa työelämän edellyttämät perustaidot.

**Tiedolliset:** Opiskelija tuntee kielen perusrakenteita, keskeistä sanastoa ja yleiskieltä sekä tutustuu oman ammattialansa sanastoon pystyäkseen ymmärtämään vaikeahkoakin tekstiä sekä kommunikoidaan kirjallisesti ja suullisesti erilaisissa tilanteissa.

**Taidolliset:** Opiskelija kehittää yleiskielen hallintaa ja siten kykyään viestiä kirjallisesti ja suullisesti erilaisissa tilanteissa sekä ymmärtää ruotsinkielistä vaatavaakin tekstiä.

**Asenteelliset:** Opiskelijalla on myönteinen asenne kielenoppimiseen ja hän ymmärtää kielitaidon merkityksen työelämän viestintätilanteissa. Opiskelija ymmärtää elinikäisen oppimisen merkityksen kehittäessään kielitaitoaan. Hän näkee kaksikielisyyden voimavarana ja ymmärtää vähemmistökielten aseman Suomessa.

#### *Oppisisältö*

Kielen keskeiset rakenteet ja sanasto, tekstejä, suullisia- ja kirjallisia harjoituksia, apuneuvojen, kuten sanakirjan ja kielioopin käyttäminen opiskelun apuna

#### *Esitiedot*

Peruskoulun ruotsin kielen (A- tai B-kieli) ja ammattioppilaitoksen ruotsinkielen oppimäärä tai vastaavat tiedot ja taidot.

#### *Opiskelumenetelmät*

Kommunikatiivinen kielenoppiminen, parityöt, ryhmätyöt, aktiivinen osallistuminen kontaktiopetukseen sekä itsenäinen opiskelu.

### *Oppimateriaali*

Opettajan toimittama materiaali.

### *Oppimisen arviointi*

Tentit, jatkuva näyttö sekä suoritettujen koti- ja etätehtävät.

## **IYY11311**

### **Tillämpningar av fackspråket, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Tavoitteena on ammatillisen kielitaidon kehittäminen. Opiskelija syventää omaa kielitaitoaan ja on sen aktiivinen kehittäjä. Opiskelija perehtyy oman ammattialansa kirjalliseen ja suulliseen viestintään ja kehittää kykyään viestiä erilaisissa ammatillisissa tilanteissa.

**Tiedolliset:** Opiskelijalla on riittävät tiedot pystyäkseen ymmärtämään oman ammattialansa tekstejä ja puhetta sekä kommunikoidaan suullisesti ja kirjallisesti työelämän viestintätilanteissa.

**Taidolliset:** Opiskelija pystyy selviytymään ammattialansa viestintätilanteista ja ymmärtämään vaatavaakin oman alansa tekstiä sekä pystyy käyttämään ruotsia hankkiessaan tietoa opiskelujensa aikana tai työelämässä. Opiskelija kehittää niin yleiskielen taitoaan kuin ammattialalla tarvittavaa kielitaitoa ja sille ominaista tapaa viestiä.

**Asenteelliset:** Opiskelijalla on myönteinen asenne kielenoppimiseen ja hän ymmärtää kielitaidon merkityksen työelämän viestintätilanteissa. Opiskelija ymmärtää elinikäisen oppimisen merkityksen kehittäessään kielitaitoaan. Hän näkee kaksikielisyyden voimavarana ja ymmärtää vähemmistökielten aseman Suomessa.

#### *Oppisisältö*

Oppisisällöt integroidaan omaan ammattialaan – tekstejä, suullisia ja kirjallisia harjoituksia, työelämän viestintätilanteita.

#### *Esitiedot*

Lukion oppimäärä, Kommunikation inom arbetslivet tai vastaavat tiedot ja taidot.

#### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, harjoitukset, parityöt, aktiivinen osallistuminen kontaktiopetukseen, itsenäinen opiskelu.

### *Oppimateriaali*

Opettajan toimittama materiaali

### *Oppimisen arviointi*

Kirjalliset tentit, jatkuva näyttö, kuullunymmärtämisen koe, suullinen näyttö, suoritettut koti- ja etätehtävät

### **IYY11312**

#### **Avancerad facksvenska, 2 ov**

Kieli valitaan 1. – 2. opiskeluvuoden aikana opiskelijoiden toiveiden ja ammattikorkeakoulun järjestämismahdollisuuksien pohjalta.

### *Oppimistavoitteet*

Tavoitteena on ammatillisen kielitaidon syventäminen hankkimalla valmiuksia työelämän vaatimisiin tilanteisiin.

**Tiedolliset:** Opiskelija kehittää kieliopinintojen aikana oman ammattialansa terminologian tuntemustasekäsille ominaista tapaa viestiä. Opiskelija syventää tietoaan pystyäkseen ymmärtämään oman ammattialansa vaikeita tekstejä sekä tehokkaasti kommunikoimaan suullisesti ja kirjallisesti työelämän erilaisissa viestintätilanteissa.

**Taidolliset:** Opiskelija pystyy mahdollisimman hyvin selviytymään ammattialansa viestintätilanteissa sekä ymmärtämään ja itse tuottamaan oman ammattialansa vaativiakin tekstejä.

**Asenteelliset:** Opiskelijalla on myönteinen asenne kieltenoppimiseen, ja hän on oman kielitaitonsa aktiivinen kehittäjä. Opiskelija ymmärtää elinikäisen oppimisen merkityksen kehittäessään kielitaitoaan. Hän näkee kaksikielisyyden voimavarana ja ymmärtää vähemmistökielten aseman Suomessa.

### *Oppisisältö*

Oppisisällöt integroidaan omaan ammattialaan – tekstejä, suullisia ja kirjallisia harjoituksia, työelämän viestintätilanteita.

### *Esitiedot*

Tillämpningar av fackspråket –opintokokonaisuus.

### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, harjoitukset, parityöt, aktiivinen osallistuminen kontaktiopetukseen, itsenäinen opiskelu.

### *Oppimateriaali*

Opettajan toimittama materiaali.

### *Oppimisen arviointi*

Kirjalliset tentit, jatkuva näyttö, kuullunymmärtämisen koe, suullinen näyttö, suoritettut koti- ja etätehtävät.

### **YYY11321**

#### **Working English, 3 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija saavuttaa perustaidot, jotka ovat pohjana hänen kehittäessään kykyään viestiä erilaisissa tilanteissa.

**Tiedolliset:** Opiskelija tuntee kielen keskeisimmät rakenteet yleiskielen ja oman ammattialansa keskeistä sanastoa pystyäkseen ymmärtämään oman ammattialansa tekstiä ja normaali-tempoista puhetta sekä kommunikoimaan suullisesti ja kirjallisesti.

**Taidolliset:** Opiskelija hallitsee yleiskielen ja hänellä on taito viestiä kirjallisesti ja suullisesti erilaisissa tilanteissa sekä ymmärtää englanninkielistä vaativaakin tekstiä.

**Asenteelliset:** Opiskelija on halukas jatkuvasti parantamaan kielitaitoaan myös oma-alotteisesti ja valmisvaraamaan aikaa sekä työskentelemään paremman kielitaidon saavuttamiseksi. Hän ymmärtää kielitaidon ja kansainvälisyyden merkityksen työelämän viestintätilanteissa.

### *Oppisisältö*

Kielen keskeiset rakenteet ja sanasto, opiskelijan oman ammattialan tekstejä ja sanastoa, suullisia ja kirjallisia rakenne- ja tilanepohjaisia harjoituksia, kuunteluharjoituksia, apuneuvojen, kuten sanakirjojen ja kieliopin käyttäminen opiskelun apuna.

### *Esitiedot*

Peruskoulun englanninkielen (A-tai B-kieli) ja ammattioppilaitoksen englanninkielen oppimäärä tai vastaavat tiedot ja taidot.

### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, harjoitukset, parityöt, itsenäinen opiskelu, aktiivinen osallistuminen kontaktiopetukseen.

### *Oppimateriaali*

Opettajan toimittama materiaali.

### *Oppimisen arviointi*

Kirjalliset tentit, jatkuva näyttö, kuullunymmärtämisen koe, suullinen näyttö, suoritettut koti- ja etätehtävät. Numeerinen arviointi.

## **IYY11321** **Professional English, 3 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija syventää omaa kielitaitoaan ja on sen aktiivinen kehittäjä. Hän ymmärtää oman ammattialan vaativiakin tekstejä ja puhetta sekä pystyy selviytymään suullisesti ja kirjallisesti työelämän eri tilanteissa englannin kielellä.

Tiedolliset: Opiskelijalla on riittävät tiedot pystyäkseen ymmärtämään oman ammattialan tekstejä ja puhetta sekä tehokkaasti kommunikimaan suullisesti ja kirjallisesti erilaisissa työelämän tilanteissa.

Taidolliset: Opiskelija selviytyy vaivatta suullisesti ja kirjallisesti oman ammattialan eri tilanteissa ja pystyy omaksumaan englannin kielellä kirjoitettua tietoa.

Asenteelliset: Opiskelija on halukas jatkuvasti parantamaan kielitaitoaan myös oma-alotteisesti ja valmis varaamaan aikaa sekä työskentelemään paremman kielitaidon saavuttamiseksi. Hän ymmärtää kielitaidon ja kansainvälisyyden merkityksen työelämän viestintätilanteissa.

### *Oppisisältö*

Oppisisällöt integroidaan omaan ammattialaan – tekstejä, suullisia ja kirjallisia harjoituksia, työelämän viestintätilanteita.

### *Esitiedot*

Lukion oppimäärä tai Working English tai vastaavat tiedot ja taidot.

### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, harjoitukset, parityöt, itsenäinen opiskelu, aktiivinen osallistuminen kontaktiopetukseen.

### *Oppimateriaali*

Opettajan toimittama materiaali.

### *Oppimisen arviointi*

Kirjalliset tentit, jatkuva näyttö, kuullunymmärtämisen koe, suullinen näyttö, suoritettua koti- ja etätehtävät. Numeerinen arviointi.

## **IYY11323** **Professional English Follow Up, 2 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Tavoitteena on ammatillisen kielitaidon kehittäminen. Opiskelija syventää omaa kielitaitoaan ja on sen aktiivinen kehittäjä. Opiskelija ke-

hittää kykyään viestiä erilaisissa ammatillisissa tilanteissa.

Tiedolliset: Opiskelija syventää Professional English –kurssilla hankkimiaan taitoja pystyäkseen selviytymään työelämän viestintätilanteista. Opiskelija tiedostaa ja ymmärtää omana ammattialansa viestinnän erityispiirteet.

Taidolliset: Opiskelija selviytyy hyvin ammattialansa viestintätilanteista sekä pystyy käyttämään englantia hankkiessaan tietoa opiskelujensa aikana ja työelämässä. Opiskelija kehittää ammatillalla tarvittavaa kielitaitoa ja sille ominaista tapaa viestiä.

Asenteelliset: Opiskelija on halukas jatkuvasti parantamaan kielitaitoaan myös oma-alotteisesti ja valmis varaamaan aikaa sekä työskentelemään paremman kielitaidon saavuttamiseksi. Hän ymmärtää kielitaidon ja kansainvälisyyden merkityksen työelämässä.

### *Oppisisältö*

Kielen rakenteiden kertausta. Oman ammattialan viestintätilanteita simuloivia tekstejä ja suullisia harjoituksia.

### *Esitiedot*

Professional English.

### *Opiskelumenetelmät*

Kommunikatiivinen kielen oppiminen, parityöt, aktiivinen osallistuminen kontaktiopetukseen, koti- ja etätehtävät.

### *Oppimateriaali*

Opettajan toimittama materiaali.

### *Oppimisen arviointi*

Kirjallinen tentti, suullinen näyttö, etätehtävät, jatkuva näyttö. Numeerinen arviointi.

## **IYY11322** **Advanced Professional English, 2 ov**

### **Oppimistavoitteet**

Tavoitteena on ammatillisen kielitaidon kehittäminen. Opiskelija syventää omaa kielitaitoaan ja on sen aktiivinen kehittäjä. Opiskelija kehittää kykyään viestiä erilaisissa ammatillisissa tilanteissa.

Tiedolliset: Opiskelija kehittää Professional English –kurssilla hankkimiaan taitoja pystyäkseen selviytymään hyvin työelämän viestintätilanteista. Opiskelija tiedostaa ja ymmärtää omana ammattialansa viestinnän erityispiirteet.

Asenteelliset: Opiskelija on halukas jatkuvasti parantamaan kielitaitoaan myös oma-alotteisesti ja valmis varaamaan aikaa sekä työskentelemään paremman kielitaidon saavuttamiseksi. Hän ymmärtää kielitaidon ja kansainvälisyyden merkityksen työelämässä.

Taidolliset: Opiskelija selviytyy hyvin ammatilliansa viestintätilanteista sekä pystyy käyttämään englantia hankkiessaan tietoa opiskelujensa aikana ja työelämässä. Opiskelija kehittää ammatillalla tarvittavaa kielitaitoa ja sille ominaista tapaa viestiä.

#### *Oppisisältö*

Oman ammatillan viestintätilanteita simuloivia tekstejä ja suullisia harjoituksia sekä teknisen dokumentoinnin harjoituksia.

#### *Esitiedot*

Professional English.

#### *Opiskelumenetelmät*

Kommunikatiivinen kielen oppiminen, parityöt, aktiivinen osallistuminen kontaktiopetukseen, koti- ja etätehtävät.

#### *Oppimateriaali*

Opettajan toimittama materiaali.

#### *Oppimisen arviointi*

Kirjallinen tentti, suullinen näyttö, etätehtävät, jatkuva näyttö. Numeerinen arviointi.

### **YYY11330**

#### **Valinnainen vieras kieli, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija täydentää valintansa mukaan joko englannin tai ruotsin kielen ammatillista osaamistaan tai opiskelee kokonaan uutta vierasta kieltä.

#### *Oppisisältö*

Kieli valitaan 1. - 2. opintovuoden aikana opiskelijoiden toiveiden, lähtötason ja ammattikorkeakoulun järjestämismahdollisuuksien pohjalta. Valintavaihtoehdot ovat seuraavat:

- 2.vieras kieli, alkeet, katso YYY11331
- 2.vieras kieli, työelämäkielen perusteet, katso YYY11332
- 2.vieras kieli, koulutusalan sovellukset, alakohtainen sisältö, katso IYY11331

- Professional English Follow Up, alakohtainen sisältö, katso IYY11323
- Advanced Professional English, alakohtainen sisältö, katso IYY11322
- Avancerad facksvenska, alakohtainen sisältö, katso IYY11312

### **YYY11331**

#### **2. vieras kieli, alkeet, 2 ov**

Kieli valitaan 1. – 2. opiskeluvuoden aikana opiskelijoiden toiveiden ja ammattikorkeakoulun järjestämismahdollisuuksien pohjalta.

#### *Oppimistavoitteet*

Opintojakson tavoitteena on kielen perusvalmiuksien hankkiminen.

Tiedolliset: Opiskelija tuntee kielen keskeisintä sanastoa ja lauseenmuodostusta .

Asenteelliset: Opiskelijalla on myönteinen asenne opiskeltavaa kieltä ja sen edustamaa kulttuuria kohtaan ja hän motivoituu kehittämään kielitaitoaan edelleen.

Taidolliset: Opiskelijalla on valmiudet selviytyä arkielämän perustilanteissa kyseisellä kielellä jataito hyödyntää osaamistaan kielitaitonsa ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi.

#### *Oppisisältö*

Lauseenmuodostuksen alkeet, keskeistä sanastoa, tekstin ymmärtämistä ja puheen aktivoimista

#### *Esitiedot*

Opintokokonaisuus on tarkoitettu vasta-alkajille

#### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, parityöt, ryhmätyöt, aktiivinen osallistuminen kontaktiopetukseen, itsenäinen opiskelu ja kotitehtävät

#### *Oppimateriaali*

Kirja tai opettajan toimittama materiaali.

#### *Oppimisen arviointi*

Tentit, jatkuva näyttö sekä koti- ja etätehtävät.

### **YYY11332**

#### **2. vieras kieli, työelämäkielen perusteet, 2 ov**

Kieli valitaan 1 – 2 opiskeluvuoden aikana opiskelijoiden toiveiden, lähtötason ja ammattikorkeakoulun järjestämismahdollisuuksien pohjalta.

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelijalla on valmiudet, joiden avulla hän pystyy kehittämään kielitaitoaan myös ammatin liittyvissä tilanteissa.

**Tiedolliset:** Opiskelija tuntee kielen perusrakenteita, keskeistä sanastoa ja yleiskieltä, tutustuu mahdollisuuksien mukaan oman ammattialansa sanastoon ja oppii kommunikoidaan kirjallisesti ja suullisesti erilaisissa tilanteissa. Opiskelija on tietoinen suomalaisen ja kohdekielen edustaman kulttuurin eroista.

**Asenteelliset:** Opiskelijalla on myönteinen asenne opiskeltavaa kieltä ja sen edustamaa kulttuuria kohtaan ja hän motivoituu kehittämään kielitaitoaan edelleen.

**Taidolliset:** Opiskelija kehittää yleiskielen hallintaa ja siten kykyään viestiä kirjallisesti ja suullisesti työelämään liittyvissä arkitilanteissa sekä ymmärtää sanakirjan avulla myös oman ammattialansa tekstiä.

### *Oppisisältö*

Kielen keskeiset rakenteet ja sanasto, tekstejä, suullisia- ja kirjallisia harjoituksia, apuneuvojen, kuten sanakirjan ja kieliopin käyttäminen opiskelun apuna.

### *Esitiedot*

Toinen vieras kieli, alkeet – opintojakso, peruskoulun oppimäärä tai vastaavat taidot ja tiedot

### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, harjoitukset, parityöt, ryhmätyöt, aktiivinen osallistuminen kontaktiopetukseen ja itsenäinen opiskelu

### *Oppimateriaali*

Kirja tai opettajan toimittama materiaali.

### *Oppimisen arviointi*

Tentit, jatkuva näyttö ja suoritettut koti- ja etätehtävät

## **IYY11331**

### **2. vieras kieli, koulutusalan sovellukset, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Tavoitteena on ammatillisen kielitaidon kehittäminen. Opiskelija syventää omaa kielitaitoaan ja on sen aktiivinen kehittäjä. Opiskelija perehtyy oman ammattialansa kirjalliseen ja suulliseen viestintään ja kehittää kykyään viestiä erilaisissa ammatillisissa tilanteissa.

**Tiedolliset:** Opiskelija kehittää kieliopin aikanan niin yleiskielen taitoaan kuin ammattialalla tarvittavaa kielitaitoa ja sille ominaista tapaa viestiä. Opiskelijalla on riittävät tiedot pystyä ymmärtämään oman ammattialansa tekstejä ja puhetta sekä kommunikoidaan suullisesti ja kirjallisesti työelämän viestintätilanteissa. Opiskelija lisää tuntemustaan koulutusalan työelämän toimintatavoista kyseisissä maissa sekä kulttuurisista erityispiirteistä.

**Asenteelliset:** Opiskelijalla on myönteinen asenne opiskeltavaa kieltä ja sen edustamaa kulttuuria kohtaan. Opiskelija haluaa olla oman kielitaitonsa aktiivinen kehittäjä.

**Taidolliset:** Opiskelija pystyy selvittämään ammattialansa viestintätilanteista, ymmärtää ammattialansa terminologiaa sisältäviä tekstejä sekä pystyy käyttämään kyseistä kieltä hankkiessaan tietoa opiskelujensa aikana/työelämässä.

### *Oppisisältö*

Oppisisällöt integroidaan omaan ammattialaan – tekstejä, suullisia ja kirjallisia harjoituksia, työelämän viestintätilanteita.

### *Esitiedot*

Lukion oppimäärä tai vastaavat tiedot ja taidot.

### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, harjoitukset, parityöt, aktiivinen osallistuminen kontaktiopetukseen, itsenäinen opiskelu.

### *Oppimateriaali*

Opettajan toimittama materiaali.

### *Oppimisen arviointi*

Kirjalliset tentit, jatkuva näyttö, kuullunymmärtämisen koe, suullinen näyttö, suoritettut koti- ja etätehtävät

## **Tietojenkäsittely**

#### *Oppimistavoitteet*

Tietojenkäsittelyn perusopin tavoitteena on, että opiskelija tutustuu ammattikorkeakoulun tietokonejärjestelmään ja tietoverkkoihin ja osaa käyttää tärkeimpiä yleisiä sovellusohjelmia, joita opiskelun aikana tarvitaan. Lisäksi opiskelija ymmärtää verkkosivujen ja tietokoneohjelmien kirjoittamisen perusteet.

**YYY11401**  
**Tietojenkäsittelyn perusteet, 1 ov**

*Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa itsenäisesti käyttää mikrotietokonetta opiskelun apuvälineenä.

*Oppisisältö*

Tietokonelaitteiston käyttö, rakenne ja toimintaperiaatteet. Ammattikorkeakoulun käyttöjärjestelmien sekä verkkoympäristön peruseriaatteet. MS Wordin, MS Excelin, WebCT:n ja sähköpostin käytön perusteet sekä eri ohjelmien yhdistetty käyttö.

*Oppimateriaali*

Opintojakson aikana jaettava materiaali. Muu opettajan ilmoittama materiaali.

*Opiskelumenetelmät*

Luentoja ja harjoituksia.

*Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

**IYY11401**  
**Ohjelmoinnin perusteet, 2 ov**

*Oppimistavoitteet*

Opiskelija tuntee nykyaikaisen ohjelmistoprosessin ja hallitsee lausekielisen ohjelmoinnin periaatteet. Ensisijaisena tavoitteena on oppia ohjelmoimaan jollakin modernilla työvälineellä ja oppia soveltamaan oppimaansa lausekieltä sekä merkittävimpiä kirjasto-ohjelmia, esim. matematiikkakirjastoja.

*Oppisisältö*

C-kielen rakenne, käskykanta ja ohjausrakenteet, merkkijonot, taulukot, funktiot ja direktiivit. Standardi- ja valmiskirjastojen käyttö ongelmanratkaisussa. Ohjelmiston, tietokonelaitteiston ja käyttöjärjestelmän sovittaminen ja vaikutus ohjelmiston kehitykseen.

*Esitiedot*

Tietojenkäsittelyn perusteet tai ammattioppilaitoksen tietotekniikka.

*Oppimateriaali*

Silander, Simo, S-ohjelmointi, SATKU  
Perry P. & Potts S. C-ohjelmointi -tehoukurssi, Suomen ATK-kustannus.

*Opiskelumenetelmät*

Luennot, harjoitukset tietokone luokassa, itseenäiset suunnittelu- ja ohjelmointiharjoitukset.

*Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

**YYY11402**  
**Tietoverkot, 2 ov**

*Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa hahmottaa tietoverkkojen rakenteen muodostumisen, hallitsee internetin käytön sekä osaa tuottaa dokumentteja internetiin.

*Oppisisältö*

Tietoverkko ja sen rakenne, internetin peruskäyttö, sähköinen viestintä, digitaalinen kuvankäsittely, www-työvälineiden käyttö. Opintojakson aikana opiskelija tekee omat kotisivunsa ja oppii sivujen rakentamisen ja ylläpidon periaatteet.

*Esitiedot*

Tietojenkäsittelyn perusteet.

*Oppimateriaali*

Opintojakson www-sivut.

*Opiskelumenetelmät*

Luennot, harjoitukset tai harjoitustyö.

*Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

## **Matematiikka**

*Oppimistavoitteet*

Matematiikan opetuksen tavoitteena on antaa opiskelijalle hänen opiskelussaan ja työssään tarvitsemat matemaattiset valmiudet. Useimmissa ammattiaineissa tarvitaan matematiikkaa erilaisten laskentatehtävien suoritukseen, jolloin matemaattisten menetelmien sujuva käyttö edellyttää matemaattisten perusteiden ymmärtämistä.

Opiskelijan pitää valmistuttuaan osata soveltaa matematiikkaa oman alansa tehtäviin, pystyä lukemaan alansa kirjallisuutta ja yleensäkin matematiikan käsitteitä käyttävää tekstiä sekä kommunikoidaan muiden samoissa tehtävissä olevien kanssa. Tekniikan käyttämien matemaattisten menetelmien jonkinasteinen tuntemus kuuluu insinööritä vaadittavaan tietämyk-

seen. Insinööriellä pitäisi olla valmistuttuaan myös matematiikan osalta sellainen koulutus, että hänet luokitellaan korkeakoulututkinnon suorittaneeksi ja katsotaan myös ulkomaisissa tehtävissä riittävän päteväksi.

### **IYY11510**

#### **Algebra ja geometria, 2 ov**

##### *Oppimistavoitteet*

Ammattioppilaitoksesta valmistuneen opiskelijan algebrallisten ja geometrinen perusvalmiuksien saattaminen lukion yleisen matematiikan tasolle.

##### *Oppisisältö*

Yhtälöryhmät, funktiot (polynomi-, murto-, potenssi-, eksponentti- ja logaritmfunktiot), eksponentti- ja logaritmiyhtälöt, yhtälön graafinen ja numeerinen ratkaiseminen, tasogeometrian täydennys, tasovektorit, klassinen avaruusgeometria, trigonometriset funktiot.

##### *Esitiedot*

Ammattioppilaitoksen matematiikka.

##### *Opiskelumenetelmät*

Oppimisen perustan muodostavat oppitunnit, joissa käsitellään teoriaosa ja esimerkkejä. Oleellisena osana oppimista ovat kuitenkin oppitunneilla käsiteltävät harjoitustehtävät sekä itsenäisesti suoritettavat kotitehtävät. Pelkkä oppituntien seuraaminen ja sisällön painaminen mieleen ei riitä. Käytännössä omakohtainen pohdiskelu toteutuu parhaiten suorittamalla itsenäisesti kotitehtäviä, jotka ratkaistaan ja selitetään oppitunneilla.

##### *Oppimateriaali*

Majaniemi. Algebra I ja II. Kymdata.  
Majaniemi. Geometria. Kymdata.

##### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

### **IYY11503**

#### **Analyttinen geometria ja lineaarialgebra, 2 ov**

##### *Oppimistavoitteet*

Opiskelijoiden algebrallisten ja geometrinen valmiuksien saattaminen insinööritasolle.

##### *Oppisisältö*

Trigonometriset kaavat ja yhtälöt, kompleksiluvut, toisen asteen tasokäyrät, determinantit ja

matriisilaskennan alkeet, epäyhtälöt ja lineaarinen optimointi, avaruusvektorit.

##### *Esitiedot*

Ammattioppilaitoksen ja lukion matematiikan tiedot.

##### *Opiskelumenetelmät*

Oppimisen perustan muodostavat oppitunnit, joissa käsitellään teoriaosa ja esimerkkejä. Oleellisena osana oppimista ovat kuitenkin oppitunneilla käsiteltävät harjoitustehtävät sekä itsenäisesti suoritettavat kotitehtävät. Pelkkä oppituntien seuraaminen ja sisällön painaminen mieleen ei riitä. Käytännössä omakohtainen pohdiskelu toteutuu parhaiten suorittamalla itsenäisesti kotitehtäviä, jotka ratkaistaan ja selitetään oppitunneilla.

##### *Oppimateriaali*

Majaniemi. Algebra I ja II. Kymdata.  
Majaniemi. Geometria. Kymdata.

##### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

### **IYY11504**

#### **Differentiaalilaskenta, 2 ov**

##### *Oppimistavoitteet*

Differentiaalilaskennanperuskäsitteiden ja sovellusten selvittäminen ja laskennallisten valmiuksien kehittäminen.

##### *Oppisisältö*

Raja-arvo, jatkuvuus ja derivaatta, funktioiden derivoiminen, yhdistetty funktio ja käänteisfunktio, arkusfunktiot ja hyperbelifunktiot, differentiaali, funktioiden tutkiminen ja ääriarvosovellukset.

##### *Esitiedot*

Analyttinen geometria ja lineaarialgebra.

##### *Opiskelumenetelmät*

Oppimisen perustan muodostavat oppitunnit, joissa käsitellään teoriaosa ja esimerkkejä. Oleellisena osana oppimista ovat kuitenkin oppitunneilla käsiteltävät harjoitustehtävät sekä itsenäisesti suoritettavat kotitehtävät. Pelkkä oppituntien seuraaminen ja sisällön painaminen mieleen ei riitä. Käytännössä omakohtainen pohdiskelu toteutuu parhaiten suorittamalla itsenäisesti kotitehtäviä, jotka ratkaistaan ja selitetään oppitunneilla.

*Oppimateriaali*  
Majaniemi.Matematiikka I ja II. Kymdata.

*Oppimisen arviointi*  
Harjoitukset ja tentti.

**IYY11505**  
**Matemaattisten ohjelmistojen perusteet, 1 ov**

*Oppimistavoitteet*  
Opiskelija perehtyy numeerisiin ja symbolisiin matemaattisiin ohjelmistoihin sekä niiden käyttöön dokumenttien laadinnassa.

*Oppisisältö*  
Yleiskatsaus mikroissa toimivista matematiikkaohjelmistoista, DERIVE- ja MATHCAD-ohjelmistojen käyttö matemaattisten ongelmien ratkaisemisessa. Koulutusohjelmakohtaisia sovelluksia.

*Esitiedot*  
Tietojenkäsittelyn perusteet.

*Opiskelumenetelmät*  
Lähiopetus (14 h) ryhmiin jaettuna PC-luokassa. Matemaattisten ohjelmistojen toimintojen esittely videoprojektorilla ja ohjattu tietokoneharjoittelu. Itsenäinen harjoitustöiden teko opettajan neuvossa. Itsenäinen ohjelmistoon perehtyminen ja harjoitustöiden teko lähituntien ulkopuolella. Kirjallisten selosteiden tulostaminen harjoitustöistä. Lähituntien vaihtoehtona voi olla itseopiskelu oppimateriaalin avulla, mikäli opiskelija hallitsee hyvin opintojaksoa edeltävän matematiikan.

*Oppimateriaali*  
Niemi, H. MathCad-esimerkkejä.

*Oppimisen arviointi*  
Tietokonetentti ja harjoitustyöt.

**IYY11506**  
**Integraalilaskenta, 2 ov**

*Oppimistavoitteet*  
Integraalilaskennanperuskäsitteiden ja sovellusten selvittäminen ja laskennallisten valmiuksien kehittäminen.

*Oppisisältö*  
Integraalifunktio ja määrätty integraali, integroimiskaavat, integroimistekniikkaa, integraalilaskennan geometrisia ja teknisiä sovelluksia (mm. pinta-ala, tilavuus, kaaren pituus, vaipan

ala ja funktioiden keskiarvot), numeerinen integrointi, differentiaaliyhtälöiden alkeet ja numeerinen ratkaiseminen.

*Esitiedot*  
Edellä mainitut matematiikan opintojaksot.

*Opiskelumenetelmät*  
Oppimisen perustan muodostavat oppitunnit, joissa käsitellään teoriaosa ja esimerkkejä. Oleellisena osana oppimista ovat kuitenkin oppitunneilla käsiteltävät harjoitustehtävät sekä itsenäisesti suoritettavat kotitehtävät. Pelkkä oppituntien seuraaminen ja sisällön painaminen mieleen ei riitä. Käytännössä omakohtainen pohdiskelu toteutuu parhaiten suorittamalla itsenäisesti kotitehtäviä, jotka ratkaistaan ja selitetään oppitunneilla.

*Oppimateriaali*  
Majaniemi.Matematiikka I ja II. Kymdata.  
Opettajan valmistama materiaali.

*Oppimisen arviointi*  
Harjoitukset ja tentti.

**IYY11511**  
**Sarjat ja usean muuttujan funktiot, 2 ov**

*Oppimistavoitteet*  
Sarjojen käyttötaito likimääräislaskuissa. Usean muuttujan funktion käsitteen hahmottaminen ja käyttö sovelluksissa. Käyrien ja kolmiulotteisen avaruuden matemaattinen mallintaminen.

*Oppisisältö*  
Lukujonot, diskreetit funktiot ja sarjaopin perusteet, potenssisarjat ja niiden sovelluksia, Fourier-sarjojen alkeet, analyyttinen avaruusgeometria, lineaarikuvaukset, usean muuttujan funktion differentiaalilaskentaa (mm. osittaisderivaatat, ääriarvot, käyrien sovitus).

*Esitiedot*  
Edellä mainitut matematiikan opintojaksot.

*Opiskelumenetelmät*  
Oppimisen perustan muodostavat oppitunnit, joissa käsitellään teoriaosa ja esimerkkejä. Oleellisena osana oppimista ovat kuitenkin oppitunneilla käsiteltävät harjoitustehtävät sekä itsenäisesti suoritettavat kotitehtävät. Pelkkä oppituntien seuraaminen ja sisällön painaminen mieleen ei riitä. Käytännössä omakohtainen pohdiskelu toteutuu parhaiten suorittamalla itse-

näisesti kotitehtäviä, jotka ratkaistaan ja selitetään oppitunneilla.

#### *Oppimateriaali*

Majaniemi.Matematiikka III. Kymdata.  
Opettajan valmistama materiaali.

#### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

### **IYY11509**

#### **Tilasto- ja todennäköisyyslaskenta, 1 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Tilasto- ja todennäköisyyslaskennan periaatteiden ymmärtäminen mm. havaintoaineiston hahmottamisessa, analysoinnissa ja mallintamisessa sekä laadunvalvonnassa.

#### *Oppisisältö*

Tilastollisen aineiston kerääminen, käsittely, esittely ja johtopäätösten teko. Indeksien laskeminen. Todennäköisyyden laskusäännöt ja TN-jakautumia.

#### *Esitiedot*

Edellä mainitut matematiikan opintojaksot.

#### *Opiskelumenetelmät*

Oppimisen perustan muodostavat oppitunnit, joissa käsitellään teoriaosa ja esimerkkejä. Oleellisenä osana oppimista ovat kuitenkin oppitunneilla käsiteltävät harjoitustehtävät sekä itsenäisesti suoritettavat kotitehtävät. Pelkkä oppituntien seuraaminen ja sisällön painaminen mieleen ei riitä. Käytännössä omakohtainen pohdiskelu toteutuu parhaiten suorittamalla itsenäisesti kotitehtäviä, jotka ratkaistaan ja selitetään oppitunneilla.

#### *Oppimateriaali*

Majaniemi.Matematiikka IV. Kymdata.  
Opettajan valmistama materiaali.

#### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

### **Luonnontieteet**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija saa laaja-alaisen kuvan tekniikan perustana olevasta luonnontieteellisestä teoriajärjestelmästä. Opiskelija omaksuu luonnontieteellisen ajattelutavan ja harjaantuu sen avulla

ratkaisemaan ongelmia. Opiskelija saa tarpeellisen luonnontieteellisen tietoperustan, mikä mahdollistaa menestymisen ammattiaineiden opinnoissa, sekä elinikäisen oppimisen periaatteen mukaisesti antaa riittävän lähtötason myöhemmälle jatko- tai itseopiskelulle.

### **IYY11614**

#### **Mekaniikka, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija tuntee klassisen mekaniikan peruskäsitteet, ymmärtää Newtonin lakien ja mekaniikan säilymlakien fysikaalisen sisällön, sekä osaa soveltaa niitä. Opiskelijalle muodostuu yleisnäkemyksiä fysiikasta tieteenä.

#### *Oppisisältö*

Nopeus, kiihtyvyys, Newtonin lait, liikemäärä, energia, mekaniikan säilymlait, ympyrä- ja pyörimisliike, gravitaatio, tasapaino, kimmo-teoria ja virtausdynamiikka.

#### *Esitiedot*

Ammattioppilaitosten fysiikka tai lukion fysiikan yleinen oppimäärä.

#### *Opiskelumenetelmät*

Oppitunnit, joilla käsitellään aihepiirin fysikaalisia teorioita, esimerkkejä ja sovelluksia. Lisäksi itsenäisesti suoritettavat harjoitustehtävät.

#### *Oppimateriaali*

Pentti Inkinen ja Jukka Tuohi. Momentti 1, luvut 1 – 13.

#### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

### **IYY11615**

#### **Termodynamiikka, 1 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija perehtyy lämpöenergiaan ja aineiden lämpötilasta riippuviin ominaisuuksiin erityisesti energian kannalta tarkasteltuna.

#### *Oppisisältö*

Lämpökapasiteetit, olomuodon muutokset, ilman kosteus, lämmön siirtyminen, lämpösäteily, termodynamiikan pääsäännöt ja kiertoprosessit.

### *Esitiedot*

Ammattioppilaitosten fysiikka tai lukion fysiikan yleinen oppimäärä.

### *Opiskelumenetelmät*

Oppitunnit, joilla käsitellään aihepiirin fysikaalisia teorioita, esimerkkejä ja sovelluksia. Lisäksi itsenäisesti suoritettavat harjoitustehtävät.

### *Oppimateriaali*

Pentti Inkinen ja Jukka Tuohi. Momentti 1, luvut 14 – 17.

### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

## **IYY11616**

### **Sähkö ja magnetismi, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija tuntee sähköstatiikan suureet ja lainalaisuudet, ymmärtää sähkön, magnetismin ja sähkömagnetismin olemuksen.

#### *Oppimisisältö*

Sähköstatiikka, tasavirran fysikaalinen perusta, magnetismi, induktio, vaihtosähkön fysikaalinen perusta.

### *Esitiedot*

Mekaniikka.

### *Opiskelumenetelmät*

Oppitunnit, joilla käsitellään aihepiirin fysikaalisia teorioita, esimerkkejä ja sovelluksia. Lisäksi itsenäisesti suoritettavat harjoitustehtävät.

### *Oppimateriaali*

Mikko Mäkelä, Riitta Mäkelä ja Olavi Siltanen. Insinööriopiskelijoiden fysiikka 2, luvut 14 – 18.

### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

## **IYY11604**

### **Aalto- ja atomifysiikka, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija tuntee värähdys- ja aaltoliikkeen perusteet, ymmärtää atomaaristen ilmiöiden olemuksen ja osaa soveltaa tietämystään aalto- ja atomifysiikan ilmiöihin. Opiskelija asennoituu vastuullisesti radioaktiivisuuteen.

### *Oppimisisältö*

Vaimenematon ja vaimeneva värähtely, aaltoliike, äänioppi, sähkömagneettinen värähtely ja sen synnyttämä aaltoliike, optiikan perusilmiöt, interferenssi ja diffraktio, fotometria, kvanttifysiikan perusteet, fotonit, Bohrin atomimalli, atomifysiikan sovelluksia, atomiytimet, radioaktiivinen säteily ja sen sovellukset, ydinenergia.

### *Esitiedot*

Mekaniikka, Sähkö ja magnetismi.

### *Opiskelumenetelmät*

Oppitunnit, joilla käsitellään aihepiirin fysikaalisia teorioita, esimerkkejä ja sovelluksia. Lisäksi itsenäisesti suoritettavat harjoitustehtävät.

### *Oppimateriaali*

Mikko Mäkelä, Riitta Mäkelä ja Olavi Siltanen. Insinööriopiskelijoiden fysiikka 2, luvut 19 – 26.

### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

## **IYY11610**

### **Fysiikan peruslaboraatiot, 1 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija perehtyy fysiikan perusilmiöihin laboratorioissa suoritettavien mittausten ja näihin liittyvien analyysien kautta. Opiskelija oppii raportoimaan mittaukset kirjallisesti ja arvioimaan mittausten tarkkuutta laskennallisesti. Opiskelija tiedostaa, että fysikaaliset ilmiöt ovat tekniikan perusta ja suhtautuu kriittisesti mittaustuloksiin.

#### *Oppimisisältö*

Muutaman opiskelijan ryhmissä tehdään mittauksia, jotka liittyvät mekaniikan, termodynamiikan ja sähköfysiikan perusilmiöihin. Mittauksista kirjoitetaan raportti, johon sisältyy työn teoria, mittaustulokset ja tulosten analysointi.

### *Esitiedot*

Mekaniikka.

### *Opiskelumenetelmät*

Mittaukset tehdään ryhmätyönä ja raportit kirjoitetaan itsenäisesti.

### *Oppimateriaali*

Opettajan valmistama materiaali.

### *Oppimisen arviointi*

Arvosana määräytyy arvosteltavien raporttien ja kirjallisen kokeen perusteella.

### **IYY11611**

#### **Modernin fysiikan laboraatiot, 1 ov**

##### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija perehtyy fysikaalisiin ilmiöihin, jotka liittyvät aaltoliikkeeseen, atomi- ja ydinfysiikkaan sekä tutustuu nykyaikaiseen mittaus- ja tiedonkeruutekniikkaan. Opiskelija syventää osaamistaan kirjallisessa raportoinnissa ja virheen arvioinnissa. Opiskelija ymmärtää, että atomitasolla tapahtuvat ilmiöt ovat mukana nykytekniikassa ja jokapäiväisessä elämässä.

##### *Oppimisisältö*

Muutaman opiskelijan ryhmissä tehdään mittauksia, jotka liittyvät aalto-, atomi- ja ydinfysiikkaan. Mittauksista kirjoitetaan raportti, johon sisältyy työn teoria, mittaustulokset ja tulosten analysointi.

##### *Esitiedot*

Fysiikan peruslaboraatiot.

##### *Opiskelumenetelmät*

Mittaukset tehdään ryhmätyönä ja raportit kirjoitetaan itsenäisesti.

##### *Oppimateriaali*

Opettajan valmistama materiaali.

### *Oppimisen arviointi*

Arvosana määräytyy arvosteltavien raporttien ja kirjallisen kokeen perusteella.

### **IYY11609**

#### **Kemia ja ympäristö, 2 ov**

##### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija tutustuu kemian peruskäsitteisiin ja tiedostaa kemian merkityksen ympäristökysymyksissä.

##### *Oppimisisältö*

Aineen rakenne, olomuodot, ainemäärän käsite, kemiallinen reaktio, liuos- ja sähkökemian peruskäsitteet. Sovelluksia erityisesti energiantuotantoon ja sen ympäristövaikutuksiin.

##### *Opiskelumenetelmät*

Luennot ja harjoitukset.

### *Oppimateriaali*

Antila ym. Tekniikan kemia. Edita.

### *Oppimisen arviointi*

Tentti.

## **AMMATILLISET PERUSOPINNOT**

### **Rakennetekniikka**

#### **IRT12101**

##### **Betonirakenteet, 4 ov**

##### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa suunnitella yksinkertaisia teräsbetonirakenteita ja ymmärtää rakenneteknisen suunnitteluprosessin eri vaiheet.

##### *Oppimisisältö*

Kantavien rakenteiden suunnittelijapätevyys. Rakenteiden kuormitukset, kuormitusten jakoperiaatteet ja yhdistely. Rakennusten runko, toiminta ja tehtävä sekä rungon valinta. Teräsbetonirakenteen mitoitus taivutukselle, leikkaukselle ja väännölle. Puristetut rakenteet. Teräsbetonirakenteen mitoitus käyttötilassa. Perustukset. Raudoituksen suunnittelu. Suunnitteluasiapaperit ja suunnitelmien esittäminen.

##### *Oppimateriaali*

Luennoitsijan valmistama materiaali. Suomen Betoniyhdistys ry. By 202, Teräsbetonirakenteen suunnittelun oppikirja. Suomen Betoniyhdistys ry. By 38-1 Paikallalaturakennuksen mallisuunnitelmat, 1993.

##### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, projektityö; teräsbetonirakenteen suunnittelu cad-tulosteineen

##### *Oppimisen arviointi*

Projektityö ja kokeet.

#### **IRT12102**

##### **Teräsrakenteet, 3 ov**

##### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa suunnitella käytännön teräsrakenteita, ymmärtää valmistusprosessin ja käyttöympäristön asettamat vaatimukset teräslaadun valintaan sekä teräsrakenteen säilyvyyteen vaikuttavat tekijät.

### *Oppisisältö*

Teräksen valmistus. Rakenneteräkset ja terästuotteet; teräsrakenteen suunnitteluperusteet, mitoitusmenetelmät; rakennusosien mitoitus perusrasitustiloissa; tavanomaiset liitokset ja liitossovellutukset; rakennejärjestelmät, teräsrakennuksen jäykistys; rakenteiden valmistustekniikka ja asennustyö; teräsrakenteen korroosiosuojaus ja pintakäsittely.

### *Oppimateriaali*

Luennoitsijan valmistama materiaali. Teräsrakenneyhdistys. Teräsrakenteiden suunnittelu, Rakentajain Kustannus Oy, 1998. Teräsrakenneyhdistys. TSP-Teräsrakenteiden uudetpelsäännöt.

### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, projektityö; teräksisen teollisuushallin suunnittelu cad-tulosteineen

### *Oppimisen arviointi*

Projektityö ja kokeet.

## **IRT12103**

### **Puurakenteiden perusteet, 1 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa suunnitella yksinkertaisia puurakenteita ja osaa ottaa huomioon puun rakenteelliset ja rakennus-fysikaaliset erityispiirteet suunnittelussa ja rakentamisessa.

### *Oppisisältö*

Puurakenteiden suunnitteluperiaatteet; sahatavara tuotteet; puurakenteiden rakenteelliset ja rakennusfysikaaliset erityispiirteet; puurakennusosien mitoitus perusrasitustiloissa. Rakennejärjestelmät

### *Oppimateriaali*

Luennoitsijan valmistama materiaali. Leo Kähkönen, Puurakenteet. Step 1, Timber Engineering, First Edition, Centrum Hout, The Netherlands, 1995.

### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, projektityönä puurakenteen suunnittelu cad-tulosteineen

### *Oppimisen arviointi*

Projektityö ja kokeet.

## **IRT12104**

### **Rakennusfysiikka, 2 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija ymmärtää rakenteiden fysikaalisen toiminnan niin, että hän osaa suunnitella lämpö-, kosteus-, ääni- ja paloteknisesti toimivia rakennusratkaisuja ja valvoa niiden toteuttamista.

### *Oppisisältö*

Lämmön siirtymisen teoria ja lämpölaskelmat, kosteuden esiintyminen ja kosteusvauriot, diffuusion ja konvektion aiheuttama kosteus. Kosteuden vaikutus sisäilman laatuun, terveellinen sisäilma. Rakenteiden kuivuminen. Ilma-, askel- ja runkoäänen eristys, akustiikka, meluntorjunta ja äänenvaimennus. Paloluokitus ja palotekninen osastointi, palomääräysten mukaiset rakennusratkaisut.

### *Oppimateriaali*

Suomen Rakentamismääräyskokoelma. Siikanen, U. Rakennusfysiikka. Björkholz, D. Lämpö ja kosteus,

### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, tutustumiskäynti

### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe.

## **IRT12105**

### **Rakennusfysiikan laboraatiot, 1 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija havainnollistaa ja syventää aikaisempia teoriaopintojaan suorittamalla itsenäisesti tavallisimmat rakennusfysikaaliset mittaukset.

### *Oppisisältö*

Sisäilmamittaukset; sisäilman kemiallisten epäpuhtauksien ja ilmanvaihdon mittaus, mikrobi-määritykset. Lämpö ja kosteus; rakenteen U-arvon mittaus, materiaalin lämmönvastuksen ja vesihöyrynläpäisevyyden määrittäminen. Äänen-eristävyys; ilmaääneneristysluvun  $R_w$  ja askeläänitasoluvun  $L_{n,w}$  määrittäminen. Palotekninen testaus.

### *Oppimisen arviointi*

Laboratorioharjoitukset ja -työselostukset. Suoritusmerkintä

## Rakenteiden mekaniikka

### IRT12201

#### Isostaattiset rakenteet, 2 ov

##### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija ymmärtää kuormien vaikutuksen käytännön rakenteisiin, yksinkertaisten rakenteiden toiminnan ja osaa ratkaista rakenteisiin syntyvät rasitukset.

##### *Oppisisältö*

Jäykän kappaleen tasapaino. Sauvan rasitukset: veto ja puristus, taivutus ja leikkaus, vääntö. Voimasaurepinnat. Isostaattiset palkki-, kehä-, kaari- ja ristikkorakenteet. Vaikutusviivat. Laskennan sovellusohjelmat.

##### *Esitiedot*

Mekaniikka.

##### *Oppimateriaali*

Hahtokari, T. Isostaattiset rakenteet, Opetusmoniste.

Salmi, T. Mekaniikka 1, Statiikan teoriaa ja harjoituksia.

##### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja ja harjoituksia.

##### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe.

### IRT12202

#### Rakenteiden kimmoisuus ja lujuus, 3 ov

##### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija ymmärtää jännitysten ja muodonmuutosten peruskäsitteet sekä sauvarakenteiden analysoinnissa käytetyt perusolettamukset, osaa selvittää sauvarakenteissa voimasaureiden aiheuttamat kimmoteoreettiset jännitykset ja muodonmuutokset, ymmärtää sauvojen nurjahduksen, plastisen kestävyuden, pääjännitysten ja murtumishypoteesien periaatteet.

##### *Oppisisältö*

Jännitysten ja muodonmuutosten peruskäsitteet ja sauvarakenteiden analyysin perusolettamukset sekä rakenteiden lujuuden ja käyttökelpoisuuden arviointikriteerit. Normaalivoiman, taivutusmomentin, leikkausvoiman ja väännön vaikutukset. Sauvojen nurjahdus. Plastinen taivutus. Pääjännitykset ja myötöhypoteesit.

##### *Esitiedot*

Isostaattiset rakenteet.

##### *Oppimateriaali*

Ruotsala, P. Sauvojen kimmoisuus ja lujuus, opetusmoniste.

Hahtokari, T. Rakenteiden lujuus ja kimmoisuus, opetusmoniste

##### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja ja harjoituksia.

##### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe.

## Betonitekniikka

### IRT12301

#### Betonitekniikka, 2 ov

##### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija ymmärtää betonin raaka-aineiden, betonimassan ja betonoinnin vaikutuksen kovettuneen betonin ominaisuuksiin sekä oikeiden työtapojen, jälkihoidon, huolellisuuden ja valvonnan merkityksen betonitöiden onnistumiselle. Opiskelija ymmärtää betonin säilyvyyteen vaikuttavien tekijöiden, kuten ympäristöolosuhteiden, lisäaineiden ja päällysteiden vaikutuksen betonin käyttöikään.

##### *Oppisisältö*

Betonin raaka-aineet ja näiden vaikutus massan ominaisuuksiin. Betonimassan valmistus ja siirrot. Betonin lujuuden kehitys ja sen varmistaminen erilaisissa olosuhteissa. Betonitöiden suoritus ja yleisimmät betonointimenetelmät. Betonirakentamisen laatutekniikka. Betonirakenteiden säilyvyys ja korroosio. Erilaiset muotit, muottijärjestelmät ja tukirakenteet.

##### *Oppimateriaali*

Suomen Betoniyhdistys ry. By 201, Betonitekniikan oppikirja: Materiaalit, työnsuoritus ja laatutekniikka.

Opettajan jakama materiaali.

##### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja ja harjoituksia.

##### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe.

## **IRT12302 Betonitekniiikan laboraatiot, 1 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija tietää betonimassan tutkimukseen liittyvät laboratoriokokeet ja osaa ne suorittaa sekä tuntee kovettuneen betonin määrittämiseen ja tutkimiseen liittyvät laboratoriokokeet.

### *Oppisisältö*

Betonin suhteutus ja betonimassan ominaisuudet. Kovettuneen betonin ominaisuudet: puristuslujuus, vetolujuus, vedenpitävyys ja pakkankestävyys.

### *Oppimateriaali*

Suomen Betoniyhdistys ry. By 201, Betonitekniiikan oppikirja: Materiaalit, työnsuoritus ja laatutekniiikka.

Opettajan jakama materiaali.

### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja ja harjoituksia.

### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe.

## **Rakentamisen tuotantotekniikka**

### *Oppimistavoitteet*

Rakennushankkeen kokonaisuuden ymmärtäminen on jokaiselle rakennushankkeessa mukana olevalle tärkeää, jotta yhteistyö eri osapuolten kesken sujuisi tehokkaasti. Rakentamisen tuotantotekniikan opintokokonaisuuden tavoitteena on saada hankkeen ohjauksen ja sopimusmenettelyjen avulla rakennuttamisen näkökulmasta kokonaisnäkemys rakennushankkeesta.

## **IRT12401**

### **Rakennuttaminen, 2 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija ymmärtää rakennushankkeen ohjauksen kokonaisuuden. Opiskelija sisäistää rakennushankkeen ohjauksen ja valvonnan merkityksen. Opiskelija jäsentää rakennushankkeen sopimusasiakirjojen merkityksen.

### *Oppisisältö*

Tarveselvitys ja hankesuunnittelu, rakentamistarpeen syntyminen, hankkeen tavoitteiden asettaminen, hankesuunnitelman laatiminen ja rahoituksen suunnittelu; rakennussuunnittelu,

konsulttien valinta, suunnittelusopimukset, suunnittelun vaiheet, suunnittelun koordinointi, kustannusohjaus, suunnittelukokoukset ja yhteistyöosapuolet; rakentamisen valmistelu, urakkamuodot, tarjouspyyntömenettely ja urakka-asiakirjat; rakentaminen, pätevyysvaatimukset rakentamisessa, rakennuttajan myötävaikutusvelvollisuus, tekninen, taloudellinen ja ajallinen valvonta, työmaakokouskäytäntö ja erimielisyyksien ratkaiseminen; vastaan- ja käyttöönotto, käyttöönoton suunnittelu, vastaanotomenettely ja takuuajan tehtävät.

### *Opiskelumenetelmä*

Luennot, harjoitukset.

### *Oppimateriaali*

Kankainen & Junnonen. Rakennuttaminen, Rakennustieto Oy 2001.

### *Oppimisen arviointi*

Jatkuva näyttö, harjoitustyöt ja kokeet.

### *Oppimisen arviointi*

Harjoitustyöt ja kokeet.

## **Rakennussuunnittelu**

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija perehtyy rakennussuunnittelun ammattitehtäviin, menetelmiin ja käytänteisiin sekä ohjausjärjestelmiin ja alan tuotekehitykseen. Opiskelija tuntee rakentamisen kulttuuriset ja ympäristölliset vaikutukset.

## **IRT12501**

### **Arkkitehtuurin historia, 1 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Muodostaa kokonaiskäsitys arkkitehtuurin ja rakennetun ympäristön kehitysvaiheista, niiden kulttuurisesta merkityksestä sekä eri tekijöiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta. Pystyä omassa ammatillisessa toiminassaan arvioimaan rakennuskulttuurin kehitysvaiheita ja rakennustaiteellista ulottuvuutta sekä ymmärtää arkkitehtuuria ja rakennettua ympäristöä osana kokonaisuutta ja paikallisuuden ilmentäjänä.

### *Oppisisältö*

Rakennus- ja miljöötyypit, paikallisen, historiallisen, kulttuurisen, teknisen ja taloudellisen kehityksen vaikutukset arkkitehtuuriin, rakennustaitteen kehityshistoria, asuinrakentamisen

kehitysvaiheet, tarkoituksenmukaisuus ja esteettisyys rakennustaiteessa, väri ja rakennettu ympäristö, rakennetun ympäristön kokeminen, ympäristöpsykologia, paikallisuus ja arkkitehtuuri, rakennustaiteen symbolinen ulottuvuus, rakennuskulttuurin arvot ja kehityshaasteet.

#### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, kokonaisuuksien hahmottamista havainnollistavat esimerkit, opintokäynnit, itsenäinen opiskelu. Mahdollisuus tutkivaan oppimiseen portfolion avulla.

#### *Oppimateriaali*

J. Gympel, Arkkitehtuurin historia antiikista nykyaikaan.

J. Tietz, 1900-luvun arkkitehtuuri.

V. Helander, S. Rista, Suomalainen rakennustaide.

T. Peräinen, Metropoleista muotoiluun.

Museovirasto, Rakennusperintömme.

T. Heikkilä, Suomalainen kulttuurimaisema.

R. Nikula, Rakennettu maisema.

E. Härö, P. Kaila, Pohjalainen talo.

Opettajan jakama materiaali ja opintojakson alussa erikseen ilmoitettava kirjallisuus.

#### *Oppimisen arviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa tentillä tai henkilökohtaisella oppimisportfoliolla. Numeerinen arviointi.

### **IRT12502**

#### **Rakennussuunnittelun perusteet, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija saa perustiedot rakennussuunnittelusta ja siihen liittyvistä ammattitehtävistä.

#### *Oppisisältö*

Rakennussuunnittelijan tehtävät ja pätevyysvaatimukset, rakennussuunnittelun peruskäsitteet, johdanto rakentamisen tietolähteisiin ja asiakirjoihin. Rakennusalan standardoinnin ja mittajärjestelyn perusteet. Ulkoseinä-, väliseinä- ja pohjarakenteet, vesikatot sekä portaat. Rakennuksen toiminnallisuus ja tilasuunnittelun perusteet.

#### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, harjoitustyöt työpaikkavierailut ja kokeet.

#### *Oppimateriaali*

RT-kortisto, Suomen rakentamismääräyskokoelma.

#### *Oppimisarviointi*

Harjoitukset ja kokeet. Numeerinen arviointi.

### **IRT12503**

#### **Tietokoneavusteinen rakennussuunnittelu, 3 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa soveltaa rakennuspiirustusmerkintöjä sekä piirustusasiakirjoja koskevat määräyksiä ja ohjeita rakennuspiirustusten laadinnassa. Opiskelija oppii käyttämään CAD-ohjelmaa ja tietokantoja.

#### *Oppisisältö*

Viralliset piirustusmääräykset, rakennuspiirustusten laadintaohjeet. Tietokoneavusteisen ohjelman käyttö, 3D-suunnittelun perusteet, tietokantojen käyttö; rakennuslupapiirustukset.

#### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, harjoitukset.

#### *Oppimateriaali*

Suomen Rakentamismääräyskokoelma. RT-kortisto

Tiula. Rakennuspiirustus, määräykset, standardit ja ohjeet. AutoCAD käsikirja. Muu materiaali ilmoitetaan opintojakson alussa.

#### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe.

### **IRT12504**

#### **Rakennusalan tuotekehitys, 1ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija ymmärtää tuotekehitysprosessin sekä tuloksien suojaamisen pääpiirteet.

#### *Oppisisältö*

Käsitteet, luovuus, yritystoiminnan lähtökohdat, tuotekehitysprosessi, samanaikaissuunnittelu, teknologiapolitiikka, tuotekehitystyön tuloksien suojaaminen.

#### *Opiskelumenetelmät*

Opiskelija osallistuu luentoihin ja tekee harjoitustyöt.

*Oppimateriaali*  
Ilmoitetaan opintojakson alussa.

*Oppimisen arviointi*  
Luennot, harjoitukset ja koe. Numeerinen arviointi

## **Yhdyskuntatekniikka**

### **IRT12601 Kunnallistekniikka, 2 ov**

*Oppimistavoitteet*  
Opiskelija oppii ymmärtämään kunnallisteknisten verkostojen merkityksen ja keskeiset toimintaperiaatteet sekä saa kuvan kunnallisteknisestä rakentamisesta.

*Oppisisältö*  
Kunnallistekniikan tekninen ja taloudellinen merkitys yhdyskunnassa sekä kunnallisteknisen verkoston muodostama kokonaisuus. Kunnallistekniset pohjatutkimukset, jätehuollon kaatopaikkarakentaminen, putkijohtojen pohjarakennus, tien ja kadun rakenteet, viheralueet.

*Opiskelumenetelmät*  
Luennot ja harjoitustyöt.

*Oppimateriaali*  
Ilmoitetaan opintojakson alussa.

*Oppimisenarviointi*  
Numeerinen arviointi lopputentin perusteella. Harjoitustyöillä voi korottaa opintojakson kokonaisarvosanaa.

### **IRT12602 Geotekniikka ja pohjarakennus, 2 ov**

*Oppimistavoitteet*  
Opiskelija oppii ymmärtämään talonrakentamiseen sisältyvien maatoiden ja pohjarakentamisen merkityksen.

*Oppisisältö*  
Geotekninen suunnittelu. Geoteknisten kantavuus-, vakavuus-, painuma- ja maanpainelaskelmien periaatteet. Paaluperustukset, maapohjan vahvistaminen, maanpaineen kuormittamat rakenteet. Talonrakennuksen maatyöt. Rakennuspaikan kuivatus ja perustusten routasuojaus.

*Esitiedot*  
Suositellaan ensimmäisen vuoden matematiikan opintojaksojen suoritusta.

*Opiskelumenetelmät*  
Luennot ja näillä asian läpikäynti ongelmia ratkaisemalla. Kotitehtävät.

*Oppimateriaali*  
Rantamäki – Jääskeläinen-Tammirinne. Geotekniikka ja pohjarakennus. Otatieto, Helsinki 1999 tai uudempi painos, valikoiduin osin.

*Oppimisen arviointi*  
Numeerinen arvosana määräytyy lopputentin perusteella. Opintojakson aikana aikataulun mukaan palautetuilla kotitehtävillä voi korottaa enimmillään yhden numeron lopullista opintojaksoarvosanaa.

### **IRT12603 Kaavoitus, 1 ov**

*Oppimistavoitteet*  
Opiskelija ymmärtää yhdyskuntarakenteen toimintamallit, kaavoitusjärjestelmän sekä kaavoituslainsäädännön.

*Oppisisältö*  
Yhdyskuntarakenteen kehitys, kaavajärjestelmä, rakennuslain ja -asetuksen kaavoitusta koskevat määräykset, kaavan rakenne ja yleiset vaatimukset, kaavassa varattavat alueet, rakennuslupajärjestelmä.

*Opiskelumenetelmät*  
Luennot, harjoitustehtävät, analyysit.

*Oppimateriaali*  
Kuusiniemi. Johdatus kaavoitus- ja rakentamisoikeuteen.  
Rakennuslaki ja -asetus.  
Jalkanen & ym. Asuinaluesuunnittelu.

*Oppimisen arviointi*  
Harjoitustehtävät ja koe. Numeerinen arviointi.

### 8.3.3 SUUNTAAVAT OPINNOT

Ammatillista osaamista syventävät opinnot pyritään toteuttamaan osin käytännönläheisinä projekteina yhteistyössä paikallisten asiantuntijoiden, teollisuuden ja muiden instituutioiden kanssa. Niihin pyritään liittämään myös kansainvälistä yhteistyötä ja osia opinnoista tullaan tarjoamaan vieraalla kielellä. Tarvittaessa opintokokonaisuudet järjestetään vuorovuosin.

#### RAKENNETEKNIIKAN SUUNTAUTUMISVAIHTOEHTO

##### Betonirakenteet

###### IRT21101

###### Teräsbetonirakenteet, 3 ov

###### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa suunnitella käytännön teräsbetonirakenteita ja ymmärtää myötöämisen vaikutuksen hyperstaattisten teräsbetonirakenteiden toimintaan

###### *Oppisisältö*

Rakennusten runko ja toiminta vaakakuormille. Teräsbetonirakenteen myötöämiskyky, palkkirakenteiden voimasuureet myötötilassa. Teräsbetonilaattarakenteet, massiivilaastot, pilarilaattarakenteet. Laattojen myötöviivateoria. Talonrakennuksen teräsbetoniset erikoisrakenteet, portaot, väestönsuojat, seinämäiset teräsbetonirakenteet. Jännitetyt rakenteet. Raudoituksen suunnittelu.

###### *Oppimateriaali*

Luennoitsijan valmistama materiaali. Suomen Betoniyhdistys ry. By 202, Teräsbetonirakenteen suunnittelun oppikirja, osat 1-3. Suomen Betoniyhdistys ry. By 38-1 Paikallalukurakennuksen mallisuunnitelmat, 1993.

###### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja, projektityönä teräsbetonirakenteen suunnittelu cad-tulosteineen.

###### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe.

###### IRT21102

###### Sauvarakenteiden siirtymät, 2 ov

###### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija ymmärtää rakenteiden kuormien ja siirtymien välisen yhteyden sekä rakenteiden toimintaan liittyvät energiäkäsitteet ja näiden merkityksen rakenteiden analysoinnissa.

###### *Oppisisältö*

Energiäkäsitteet ja -teoreemat sekä näiden soveltaminen sauvarakenteisiin. Virtuaalisen työn periaate. Siirtymien ratkaiseminen virtuaalisten voimien periaatteella ja momenttipintamenetelmällä. ATK-sovellukset.

###### *Esitiedot*

Isostaattiset rakenteet, rakenteiden kimmoisuus ja lujuus.

###### *Oppimateriaali*

Ruotsala, P. Sauvarakenteiden siirtymät, opetusmoniste.

Hahtokari, T. Hyperstaattiset rakenteet, opetusmoniste.

###### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja ja harjoituksia.

###### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe.

###### IRT21103

###### Hyperstaattiset rakenteet, 2 ov

###### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija ymmärtää hyperstaattisen rakenteen analysoinnin periaatteet ja osaa selvittää tavanomaisten sauvarakenteiden voimasuureet sekä voima- että siirtymämenetelmillä.

###### *Oppisisältö*

Voimamenetelmä: voimasuureiden ratkaisemisen periaate ja sen soveltaminen palkki-, kehä-, kaari- ja ristikkorakenteisiin. Kiertymäkulma- menetelmä: ratkaisemisen periaate ja sen soveltaminen palkki- ja kehärakenteisiin. Iteratiiviset menetelmät. IT-sovellukset.

###### *Esitiedot*

Isostaattiset rakenteet, rakenteiden kimmoisuus ja lujuus, sauvarakenteiden siirtymät.

#### *Oppimateriaali*

Ruotsala, P. Hyperstaattiset sauvarakenteet, opetusmoniste.

Ruotsala, P. Sauvarakenteiden ratkaiseminen kiertymäkulmamenetelmällä, opetusmoniste.

Hahtokari, T. Hyperstaattiset rakenteet, opetusmoniste

#### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja ja harjoituksia.

#### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe.

### **IRT21104**

#### **Betoniset elementtirakenteet, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa ottaa huomioon elementtirakentamiseen ja valmisosien suunnitteluun liittyvät erityispiirteet, pystyy yhdistämään elementtirakentamiseen liittyvän detaljisuunnittelun ja rakennuksen kokonaissuunnittelun taloudellisuus-, toiminnallisuus- ja säilyvyyssnäkökohdat huomioon ottaen.

#### *Oppisisältö*

Elementtirakentamisen perusteet. Valmisosalajit, -rakentamisen toimintamallit, -rakentamisen ja suunnittelun laatu. Valmisosien suunnittelu ja toleranssit. Elementtirakennuksen runkojärjestelmät ja liitokset. Valmisosien kuljetus ja asennus.

#### *Oppimateriaali*

Luennoitsijan valmistama materiaali.

Suomen Betoniyhdistys ry. By 38-1, Elementtirakennuksen mallisuunnitelmat, 1993.

#### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja, projektityönä elementtirakenteen suunnittelu cad-tulosteineen.

#### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe.

### **IRT21105**

#### **Muuratut rakenteet, 1 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija tuntee tiilen ja laastin materiaaliominaisuudet sekä tietää muurattujen rakenteiden toiminnan puristettuina ja taivutettuina rakenteina. Opiskelija tietää tavallisimmat rakennetyypit ja tuntee myös tyyppien fysikaalisen

toiminnan säilyvyyssnäkökohdat huomioon ottaen.

#### *Oppisisältö*

Muuratun rakenteen ominaisuudet; tiilen ja laastin materiaaliominaisuudet; muuratun rakenteen lujuus-, lämpö- ja kosteusominaisuudet; puristetut ja taivutetut rakenteet; harkkorakenteet; rakennetyypit ja detaljit.

#### *Oppimateriaali*

Kinnunen, J. Muuratut rakenteet, Rakentajain Kustannus Oy 1988.

Muu luennoitsijan ilmoittama materiaali.

#### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja, projektityönä muuratun rakenteen suunnittelu cad-tulosteineen.

#### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe.

### **Puu- ja teräsrakenteet**

### **IRT21201**

#### **Teräksiset erikoisrakenteet, 4 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa suunnitella teräsrakenteita ja ohutlevyrakenteita sekä ymmärtää erityisesti teräsrakenteissa hoikkuuden vaikutuksen teräsrakenteen kantokuormaan.

#### *Oppisisältö*

Liitokset ja liitossovellukset; teräsristikon laskentaperiaatteet; putkiristikot; rakennejärjestelmät. Ohutlevyrakenteiden suunnittelu- ja mitoitusperiaatteet; ohutuumapalkit; teräsrakenteiden palotekninen mitoitus; liittorakenteet.

#### *Oppimateriaali*

Luennoitsijan valmistama materiaali.

Teräsrakenneyhdistys. Teräsrakenteiden suunnittelu, Rakentajain Kustannus Oy, 1988.

Teräsrakenneyhdistys. TSP-Teräsrakenteiden uudet pelisäännöt, 1990.

#### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja, projektityönä teräs-betoni liittorakenteen suunnittelu cad-tulosteineen.

#### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe.

## **IRT21202**

### **Plastisuusteoria, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa arvioida rakenteen poikkileikkauksen kestävyys eri kuormitusolosuhteissa ja määrittää rakenteiden voimasuureiden jakaantumisen rajakuormateoriaa soveltaen.

#### *Oppisisältö*

Plastisuusteorian konstitutiiviset yhtälöt. Rajakuormateorian peruslauseet. Plastisuusteorian sovellukset rakenteiden analyysiin, teräs-, puu- ja betonirakenteet. Poikkileikkauksen kestävyys. Jatkuvien sauvarakenteiden sekä kehärakenteiden rajakuormat.

#### *Esitiedot*

Isostaattiset rakenteet, rakenteiden kimmoisuus ja lujuus.

#### *Oppimateriaali*

Hahtokari T, Rajakuormateoria, opetusmoniste.

#### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja ja harjoituksia

#### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe.

## **IRT21203**

### **Puurakenteet, 4 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa suunnitella käytännön puurakenteita ja puisia elementtirakenteita sekä tuntee nykyaikaisen elementtirakentamisen tekniikan, komponentit ja liitostavat.

#### *Oppisisältö*

Puurakenteiden suunnitteluperusteet; mitoitusmenetelmät; puutuotteet; puurakenneosien mitoitus perusrasitustiloissa; liitokset ja jatkokset; rakennejärjestelmät. Elementtirakentaminen, työmaatekniikka, valmisosat ja liitostekniikka; liimapuu ja kertopuu; levyrakenteet; puurakennuksen ja puurakenteisten kerrostalojen jäykistys.

#### *Oppimateriaali*

Luennoitsijan valmistama materiaali.

Leo Kähkönen, Puurakenteet.

Step 1, Timber Engineering, First Edition, Centrum Hout, The Netherlands, 1995.

Step 2, Timber Engineering, First Edition, Centrum Hout, The Netherlands, 1995.

#### *Opiskelumenetelmät*

Luentoja, projektityönä puurakennuksen suunnittelu suunnittelu cad-tulosteineen.

#### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe.

## **Rakennetekniikan projekti**

### **IRT21301**

#### **Rakennetekniikan erikoiskysymyksiä, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa analysoida rakenteita elementtimenetelmien avulla. Opiskelija osaa käyttää FEM -laskentaan pohjautuvia ohjelmistoja.

#### *Oppisisältö*

Sauvarakenteiden yleinen siirtymämenetelmä: matriisimenetelmät ristikko, kehä- ja arinarakenteille. Elementtimenetelmän käyttö levy- ja laattarakenteissa. Tietokonesovelluksia.

#### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, harjoitukset sekä projektityö FEM-analyyseistä.

#### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe.

### **IRT21302**

#### **Rakennetekniikan projektityö, 8 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija syvennyy valitun projektityön avulla rakenteen analysointiin ja suunnitteluun. Opiskelija analysoi rakenteen elementtimenetelmien (FEM-laskennan) avulla sekä tekee rakenteeseen liittyvät suunnitelmat ja toteutuspiirustukset.

#### *Oppimisen arviointi*

Rakennesuunnitelman laatiminen ohjattuna projektityönä. Loppuraportti cad-tulosteineen.

## RAKENNUSSUUNNITTELUN SUUNTAUTUMISVAIHTOEHTO

### Talonrakennus

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija kykenee käytännön työssään soveltamaan erilaisia rakentamisjärjestelmiä, osaa laatia suunnitteluasiakirjat sekä tuntee suunnittelua ohjaavat lait ja määräykset. Opiskelija on perehtynyt rakennusta palveleviin teknillisiin järjestelmiin ja niiden suunnittelulle asettamiin vaatimuksiin sekä ekologisen rakentamisen ratkaisuihin.

#### **IRT22101**

#### **Rakentamisjärjestelmät, 3 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Oppia tavanomaisten materiaalien käyttö runko- ja täydentävissä rakenteissa. Perehtyä elementti- ja järjestelmärakentamiseen ja omaksua ekologisen rakentamisen periaatteet.

#### *Sisältö*

Rakennusmateriaalit ja rakentamisjärjestelmät. Elementtirakentamisen perusteet, elementti- ja rakentamisjärjestelmät, järjestelmärakentamisen kehityslinjat. Tuoteosarakentaminen. Eristemateriaalit. Erityistilojen rakenteet. Toiminnallisesti vaativat rakenteet. Ekologinen rakentaminen ja rakenneratkaisut.

#### *Esitiedot*

Rakennetekniikan ja rakennussuunnittelun opintokokonaisuudet.

#### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, harjoitukset, työmaa- ja tehdaskäynnit.

#### *Oppimateriaali*

RT- kortisto. Opintojakson alussa ilmoitettava materiaali. Muu opettajan jakama materiaali.

#### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja koe. Numeerinen arviointi.

#### **IRT22102**

#### **Suunnitteluasiakirjat, 3 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Oppia rakennuksen suunnitteluasiakirjojen laatiminen sekä tuntea suunnittelua ohjaavat lait ja määräykset.

#### *Oppisisältö*

Tekniset ja suunnitteluasiakirjat, rakennuslaki, määräykset ja ohjeet. Täydentävät rakenteet, parvekkeet, erityisrakenteet, väliseinät, ikkunat, ovet, kiinteät kalusteet, pintarakenteet. Työ-, osa- ja erityispiirustukset, rakennetyypit, tonttisuunnitelma ja rakennusselitys.

#### *Esitiedot*

Rakennetekniikan ja rakennussuunnittelun opintokokonaisuudet.

#### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, projektityö.

#### *Oppimateriaali*

Rakennuslaki ja -asetus.

Tiula. Rakennusselitys. RT- kortisto, rakentamismääräyskokoelma. Opettajan jakama ja erikseen ilmoitettava materiaali.

#### *Oppimisen arviointi*

Projektityöt cad-tulosteineen ja kirjallinen koe. Numeerinen arviointi.

#### **IRT22103**

#### **LVI-tekniikka, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija oppii lämpö-, vesi- ja ilmastointitekniikan perusteet ja niiden merkityksen rakennuksen käytössä sekä oppii lukemaan alan piirustuksia ja ymmärtämään LVI-tekniikan asennusperiaatteita.

#### *Oppisisältö*

Vesi- ja viemäritekniikka, lämmitysjärjestelmät, ilmastointitekniikka, sisäilmasto, LVI-asiakirjat. LVI-tekniikan asentaminen rakennukseen havainnollistetaan työmaakäynnillä.

#### *Opiskelumenetelmät*

Opiskelija osallistuu luentoihin ja tekee pieni-  
muotoisia harjoitustöitä.

*Oppimateriaali*  
Opintojakson alussa sovittava oppikirja.  
Opettajan valmistama muu materiaali.

*Oppimisen arviointi*  
Opiskelija osoittaa oppimisensa tentillä ja harjoitustyöllä. Numeerinen arviointi.

### **IRT22104** **Sähkö- ja automaatiotekniikka, 2 ov**

*Oppimistavoitteet*  
Opiskelija tuntee sähkö- ja automaatiotekniikan perusasiat ja ymmärtää niiden merkityksen rakentamisen kannalta.

*Oppisisältö*  
Sähköenergian tuotanto ja jakelu, sähköturvallisuuden ja -piirustuksen perusteet, rakennusten sähköjärjestelmät, rakennustyömaan sähköasennukset ja -koneet, automaatiotekniikan perusteet ja rakennusautomaation erityispiirteet.

*Opiskelumenetelmät*  
Opiskelija osallistuu luentoihin ja tekee pieni-muotoisia harjoitustöitä.

*Oppimateriaali*  
Opettajan valmistama materiaali.

*Oppimisen arviointi*  
Opiskelija osoittaa oppimisensa tentillä ja harjoitustyöllä. Numeerinen arviointi.

### **Arkkitehtoninen suunnittelu**

*Oppimistavoitteet*  
Opiskelija on perehtynyt monipuolisesti erilaisten asunto- ja liikerakennusratkaisujen suunnitteluun, niille asetettaviin toiminnallisiin ja laadullisiin vaatimuksiin sekä tuntee suunnittelua ohjaavat lait, määräykset ja ohjeet. Opiskelija osaa suunnitella ympäristöönsä soveltuvan rakennuksen kustannusteitoisesti, laatia vaadittavat suunnitteluasiakirjat sekä tuottaa suunnitelua havainnollistavaa materiaalia.

### **IRT22201** **Asuntosuunnittelun perusteet, 2 ov**

*Oppimistavoitteet*  
Opiskelija hallitsee asuntosuunnittelun peruskäsitteet ja tuntee asuntosuunnittelun ohjaukeinat sekä asuntorakentamisen kehitysvaiheet ja ta-

voitteet. Opiskelija osaa arvioida asuintilojen tarkoituksenmukaisuutta, tehokkuutta ja palveluutta sekä rakennuksen soveltuvuutta ympäristöönsä.

*Oppisisältö*  
Asuntosuunnittelun peruskäsitteet ja osatekijät; asuttavuuteen ja laatuun vaikuttavat tekijät; asuintoimintojen mitoitus ja asumisen tarpeet; asukaslähtöinen suunnittelu; avoin asuntorakentaminen; tilojen ja asuinympäristön kokemuksellisuus ja symbolinen ulottuvuus; sisä- ja ulkotilojen viihtyisyys; tilojen väliset toiminnalliset yhteydet; tilojen sijoittamiseen vaikuttavat tekijät; tilan ominaisuudet mittakaava ja kokeminen; materiaalien vaikutus asuntosuunnittelussa; asuinympäristö kokonaisuutena.

*Esitiedot*  
Arkkitehtuurin historian kurssi.

*Opiskelumenetelmät*  
Luennot, sovellusesimerkit, soveltavat suunnitteluharjoitukset ja perehtyminen toteutettuihin esimerkkeihin.

*Oppimateriaali*  
Kahri-Pyykönen, Asuntoarkkitehtuuri ja -suunnittelu.  
E.Kahri, Avoin asuntorakentaminen.  
O.Lehtovuori, Suomalaisen asuntoarekkitehtuurin tarina.  
K.Nyman, Talojen kieli.  
Rakennustietokortisto.  
Opettajan jakama materiaali ja opintojakson alussa erikseen ilmoitettava kirjallisuus.

*Oppimisen arviointi*  
Opiskelija osoittaa oppimisensa tentillä, tehtäväraporteilla ja suunnitteluharjoitustehtävillä. Numeerinen arviointi.

### **IRT22202** **Asuinrakennusten suunnittelu, 4 ov**

*Oppimistavoitteet*  
Opiskelija omaa valmiudet asuntosuunnittelun tehtäviin ja tuntee teknisten, taloudellisten, yhteiskunnallisten, kulttuuristen sekä ympäristöllisten tekijöiden asettamat vaatimukset suunnittelutehtävälle. Opiskelija osaa suunnitella toiminnallisen tilakokonaisuuden osana sijaanipaikkaansa sekä osaa arvioida rakennussuunnittelun laatua. Opiskelija tuntee tilasuunnittelua ohjaavat määräykset.

### *Oppisisältö*

Asumistoimintojen, erilaisten asuntoratkaisujen sekä asumisympäristöjen yksityiskohtainen ja toiminnallinen suunnittelu; tilasuunnittelun, mitoituksen, huonetilaohjelman ja toiminnallisuuden tarpeet, suunnitteluperiaatteet ja tavoitteet; asumisen erikoistilojen mitoitus ja suunnittelu, palvelu- ja huoltotilat; pien- ja kerrostalotyypit; asuinympäristö kokonaisuutena; ulkotilojen suunnittelu; asumisen ja asutusuunnittelun laatutekijät ja kehityshaasteet; suunnitteluprosessin hallinta.

### *Esitiedot*

Asutusuunnittelun perusteet.

### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, sovellusesimerkit, soveltavat suunnitteluharjoitukset ja perehtyminen toteutettuihin esimerkkeihin.

### *Oppimateriaali*

Kahri-Pyykönen, Asuntoarkkitehtuuri ja -suunnittelu.

E.Kahri, Avoin asuntorakentaminen.

O.Lehtovuori, Hyvin suunniteltu pientalo.

M.Karjalainen, Suomalainen puukerrostalo.

E.Mäkiö, Kerrostalot 1880-1975.

P.Lahti, Matala ja tiivis kaupunki.

M.Karjalainen, Moderni puukaupunki.

Rakennustietokortisto.

Opettajan jakama materiaali ja opintojakson alussa erikseen ilmoitettava kirjallisuus.

### *Oppimisen arviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa tentillä, tehtäväraporteilla ja suunnitteluharjoitustöillä. Numeerinen arviointi.

## **IRT22203**

### **Rakentamisen 3D-mallinnus, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija ymmärtää mallintamisen pääperiaatteet ja hyödyt. Opiskelija osaa tuottaa parametrisia malleja käyttäen erilaisia 3D-mallinnustapoja. Hän osaa esittää ja tulostaa suunnitelmansa piirustuksina ja animaatioina.

#### *Oppisisältö*

3D-mallinnus ja animaatiot.

#### *Esitiedot*

Rakennuspiirustus, tietokoneavusteinen rakennussuunnittelu.

#### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, harjoitukset.

#### *Oppimateriaali*

Opettajan jakama materiaali.

#### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja kokeet.

## **IRT22204**

### **Liike- ja teollisuusrakennukset, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Perehtyä liike- ja teollisuusrakennusten suunnittelun perusteisiin, toiminnallisuuteen, käytöturvallisuuteen sekä suunnittelun laatutekijöihin.

#### *Oppisisältö*

Liike- ja teollisuusrakennusten suunnittelu, toiminnallisuus, käytöturvallisuus ja laatuvaatimukset. Tilatarpeen määrittäminen, tilaohjelman laatiminen. Rakennus toiminnallisena ja rakenteellisena kokonaisuutena sekä julkisten rakennusten ympäristölliset tekijät.

#### *Esitiedot*

Rakennetekniikan ja rakennussuunnittelun opintokokonaisuudet.

#### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, projektityö.

#### *Oppimateriaali*

Opintojakson alussa ilmoitettava materiaali.

Opettajan valmisteleva muu materiaali.

#### *Oppimisen arviointi*

Kirjallinen koe, projektityö. Numeerinen arviointi.

## **Rakennussuunnittelun projekti**

### **IRT22301**

#### **Rakennussuunnittelun erikoiskysymyksiä, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija tutustuu rakennussuunnittelun suuntaumisvaihtoehdon mukaisen projektitoiminnan periaatteisiin ja saa johdannon projektityön suorittamiseen liittyviin erityiskysymyksiin.

### *Oppimateriaali*

Opintojakson alussa ja sen aikana määriteltävä projektikohtainen materiaali.

### *Oppimisen arviointi*

Suoritustapa määräytyy projektikohtaisesti. Numeerinen arviointi.

## **IRT22302**

### **Rakennussuunnittelun projektityö, 8 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija oppii rakennussuunnitteluprojektintyöskentelyn periaatteet ja perehtyy suunnitteluprojektin tai sen osan toteutuksen ja seurantaan.

#### *Oppisisältö*

Suunnitteluhankkeen toteutukseen liittyvä itsenäinen tai ryhmätyönä tehty suunnittelutehtävä.

#### *Oppimateriaali*

Opintojakson alussa ja aikana määriteltävä materiaali.

#### *Oppimisen arviointi*

Projektityöhön ja ohjaukseen osallistuminen, suullinen raportointi ja kirjallinen loppuraportti. Numeerinen arviointi.

## **RAKENNUSALAN PROJEKTITOIMINNAN SUUNTAUTUMISVAIHTOEHTO**

#### *Oppimistavoitteet ja toteutus*

Suuntautumisvaihtoehdon suorittaminen antaa opiskelijalle valmiudet toimia rakennusalan tuotannollisissa tehtävissä rakennusurakointiliikkeissä, rakennusaineteollisuudessa ja julkisella sektorilla.

Opetus toteutetaan yhteistyössä työelämän kanssa siten, että opiskelija tutustuu hänelle rakennetun ohjelman mukaisesti erityisalansa toimintaan yrityksissä. Yhteistyöyritykset hankkii opiskelija.

Opiskelun tarkemmat tavoitteet ja suoritusohjelma määritetään yksilöllisesti opiskelijan valinnan mukaan sekä projektikohtaisissa tavoitteissa. Opintojen toteutuksen suunnittelun tekee osaston nimeämä opettaja.

Suuntautumisvaihtoehtoon osallistuvien opiskelijoiden määrää voidaan rajoittaa resurssien mukaiseksi.

#### *Oppimisen arviointi*

Opinnot suoritetaan osallistumalla opiskelija-kohtaisen ohjelman mukaisesti toimintaan oppilaitoksessa, rakennustyömaalla, kohdeyrityksessä sekä mahdollisissa muissa koulutuskohdeissa.

Hyväksytty suoritus edellyttää projektityön ja työpaikkaopintojen opiskelijakohtaisten tehtävien hyväksyttyä suorittamista.

Suuntautumisvaihtoehtoa tukevina opintoina suositellaan rakentamisen tuotantotekniikan opintokokonaisuuden suorittamista.

## **Rakentamisen projektityö**

#### *Oppimistavoitteet*

Rakentamisen projektityön ja rakentamisen työpaikkaopintojen opintokokonaisuuden tavoitteena on, että opiskelija osaa soveltaa rakennustuotantotekniikan, rakentamistalouden menetelmiä käytännön tehtäviin rakennushankkeen eri vaiheissa ja johtamismenetelmiä rakennustyömaalla. Opiskelija ymmärtää rakennusprosessin kokonaisuuden ja toimintojen väliset riippuvuudet ja prosessin tavoitteena olevan onnistuneen rakentamispalvelun asiakkaalle.

## **IRT23101**

### **Projektityöskentelyn perusteet, 2ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija oppii rakennusprojektin suunnittelun ja ohjauksen perusmenetelmiä ja periaatteita.

#### *Oppisisältö*

Rakennustyömaan työturvallisuusjärjestelmä, rakennusalan työehtosopimuskäytäntö.

#### *Opiskelumenetelmät*

Aihepiiriin johdattelevat luennot ja yksilötyönä tai ryhmätyönä valmistellut raportit aihealueelta ja niiden suullinen esittely.

#### *Oppimateriaali*

Rakennushankkeen työturvallisuus, Ratu-julkaisu, Rakennustieto Oy.

Rakennusalan työehtosopimus (TES).

Rakennusalan teknisten toimihenkilöiden työehtosopimus.

### *Oppimisen arviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa kirjallisella raportilla ja sen esittelyllä. Numeerinen arviointi.

## **IRT23102**

### **Rakentamisprojektin työharjoitukset, 8 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa rakennusprojektin projektityöskentelyn periaatteita ja osaa soveltaa ohjattuna taitojaan rakennusprojektin tai sen osan toteutuksen suunnitteluun, toteutukseen ja seurantaan.

#### *Oppisisältö*

Rakennushankkeen kustannushallinta, hankintatoimi, työnsuunnittelu, työnjohto ja tuotannon-ohjaus. Projektityöjakso kestää 8 työviikkoa.

#### *Esitiedot*

Projektityöskentelyn perusteet- opintojakso.

#### *Opiskelumenetelmät*

Ohjatussa projektityössä ja työssä oppimista, yhteiset aloitus- ja yhteenvetoseminaarit.

#### *Oppimateriaali*

Työpaikkaopintojen työpaikalla käytössä oleva työnantajan materiaali.

#### *Oppimisen arviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa kirjallisilla raporteilla ja raporttien suullisella esittelyllä. Työnantaja antaa palautteen opiskelijan oppimisesta ja työsuorituksesta, joka otetaan huomioon arvioinnissa. Numeerinen arviointi.

## **Rakentamisen työpaikkaopinnot**

### **IRT23201**

#### **Projektityöskentelyn erikoiskysymyksiä, 2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija oppii rakennusprojektin suunnittelun ja ohjauksen menetelmiä ja periaatteita.

#### *Oppisisältö*

Rakennustyömaan työnsuunnittelu, tehtäväsuunnittelu ja johtaminen.

#### *Esitiedot*

Projektityöskentelyn perusteet

#### *Opiskelumenetelmät*

Työpaikkaopinnoissa valmistellut kirjalliset raportit aihealueilta ja niiden suullinen esittely.

#### *Oppimateriaali*

Ratu- julkaisut

#### *Oppimisen arviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa kirjallisella raportilla ja sen esittelyllä. Numeerinen arviointi.

### **IRT23202**

#### **Työpaikkaopintojen työharjoitukset, 8 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa rakennusprojektin projektityöskentelyn periaatteita ja osaa soveltaa ohjattuna taitojaan rakennusprojektin tai sen osan toteutuksen suunnitteluun, toteutukseen ja seurantaan. Opiskelija osaa arvioida käytettäviä tuotantomenetelmiä ja kehittämään niihin parannusehdotuksia.

#### *Oppisisältö*

Ohjattu rakennushankkeen toteutukseenliittyvä yrityksen tarjouslaskennan, hankintatoimen, työnsuunnittelun tai työnjohdon tehtävään osallistuminen yrityksessä. Työjakso kestää 8 työviikkoa.

#### *Esitiedot*

Projektityöskentelyn perusteet.

#### *Opiskelumenetelmät*

Ohjatussa työssä oppimista, yhteiset aloitus- ja yhteenvetoseminaarit.

#### *Oppimateriaali*

Työpaikkaopintojen työpaikalla käytössä oleva työnantajan materiaali. Ratu-julkaisut.

#### *Oppimisen arviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa kirjallisilla raporteilla ja raporttien suullisella esittelyllä. Työnantaja antaa palautteen opiskelijan oppimisesta ja työsuorituksesta, joka otetaan huomioon arvioinnissa. Numeerinen arviointi.

## **Rakentamisen tuotantotekniikka**

Rakentamisen tuotantotekniikan opintokokonaisuuden tavoitteena on, että opiskelija osaa rakentamisen tuotantoprosessin ja rakennustuotantotekniikan tärkeimmät toimintatavat, mene-

telmät ja tuotannon ICT-sovellukset. Opiskelija osaa soveltaa rakennustuotantotekniikan perusmenetelmiä käytännön tehtäviin rakennushankkeen eri vaiheissa ja johtamismenetelmiä rakennustyömaalla. Opiskelija ymmärtää rakennusprosessin kokonaisuuden ja toimintojen väliset riippuvuudet ja prosessin tavoitteena olevan onnistuneen rakentamispalvelun asiakkaalle.

### **IRT23301**

#### **Työmaatekniikka, 2 ov**

##### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija tuntee erilaisten rakennushankkeiden tuotantoprosessin, ymmärtää suunnitteluratkaisujen ja rakennusmateriaalien vaatimukset tuotantotekniikalle ja menetelmävalinnalle sekä tuntee tärkeimmät rakennuskoneet ja -laitteet. Opiskelija osaa soveltaa perustietoja työmaasuunnitelmien tekemisessä.

##### *Oppisisältö*

Työmaatyypit ja rakentamisvaiheet; tuotannon suunnittelun eri tarkkuustasot, työmaasuunnitelmat, työmaan perustaminen, tuotannon laatu- ja järjestelmä, työturvallisuusmääräykset ja työsuojelun toteutus; rakentamisvaiheiden työsuunnittelu, maarakennus- ja perustustyöt, runkotyöt, sisävalmistustyöt, LVISTA-työt ja töiden yhteensovittaminen rakennusteknisiin töihin ja ratu-tuotantotiedostojen käyttö; tuotantokustannusten ohjaus ja seuranta, työmaan tavoitearvion laadinta, menetelmien vaihtoehtolaskelmat; teollinen rakentaminen ja komponenttirakentaminen.

##### *Esitiedot*

Rakennuttaminen -opintojakso.

##### *Opiskelumenetelmät*

Luennot, sovellusesimerkit, työmaavierailu ja soveltava harjoitustyö.

##### *Oppimateriaali*

Hannu Koski. Talonrakentamisen työmaatekniikka, Tampere, 1992.

Ratu-tuotantotietokortisto.

##### *Oppimisen arviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa tentillä ja kirjallisella harjoitustyöraportilla. Numeerinen arviointi.

### **IRT23302**

#### **Rakennusmittaukset, 2 ov**

##### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija tuntee työmaamittausten ja rakenteiden mittausten suunnittelun, toteuttamisen ja mittausvälineet.

##### *Oppisisältö*

Mittausvälineet ja -menetelmät, toleroinnin perusteet, mittausteknilliset määräykset ja ohjeet, mittausten suunnittelu, viranomaismittaukset, koordinaattitulkinta ja paikalleenmittaus.

##### *Opiskelumenetelmät*

Luennot ja mittausdemonstraatiot.

##### *Oppimateriaali*

Opettajan laatima kurssimateriaali.

##### *Oppimisen arviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa tentillä ja harjoitusten suorittamisella. Numeerinen arviointi.

### **IRT23303**

#### **Kustannus- ja tarjouslaskenta, 2 ov**

##### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa rakennusurakoitsijan suorittaman tarjouslaskentakäytännön ja osaa laatia rakennushankkeen kustannusarvion.

##### *Oppisisältö*

Tarjouslaskennan vaiheet ja organisointi, tarjouspyyntöasiakirjat kustannusarvion määrälaskenta, määrälaskentaohjeet, määrälaskennan tietojenkäsittely; kustannusarvion hinnoittelu, hankkeen alustava työsuunnittelu, ja hinnoittelumenetelmät; tarjouksen teko, kustannusarvion tarkistus, kustannusarvion sisältävät riskit ja tarjoushinnan asettaminen; kustannusseuranta, kustannustarkkailumenetelmät, tiedonsiirto tuotannosta tarjouslaskentaan, jälkilaskenta, ICT-sovellusten käyttö.

##### *Opiskelumenetelmät*

Opiskelija osallistuu luennoille ja harjoitustyönä hankekustannusarvion laatiminen.

##### *Oppimateriaali*

Rakennushankkeen kustannushallinta, Ratu-julkaisu.

### *Oppimisenarviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa tentillä ja kirjallisella harjoitustyöraportilla. Numeerinen arviointi.

### **IRT23304**

#### **Hankkeen työnsuunnittelu, 2 ov**

##### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa soveltaa projektin aikataulun ja resurssien käytön suunnittelun ja seurannan menetelmiä ja ICT- sovelluksia rakennushankkeen tuotannossa.

##### *Oppisisältö*

Aikataulusuunnittelu, aikataulusuunnittelu projektin ohjauksessa, aikataulutuksen tarkkuustasot, menetelmävalintojen ja aikataulun yhteys, tehtävien väliset riippuvuudet, resurssisuunnittelu ja aikataulun seuranta; aikataulutekniikat, janakaavio, toimintaverkko ja vinoviivatekniikka; aikataulusovellukset, suunnittelu-aikataulut, yleisaikataulut, rakentamisvaihe- ja viikko-aikataulut, hankinta-aikataulut ja talousarviot, projektin ohjauksen IT-sovellukset.

##### *Opiskelumenetelmät*

Luennot ja projektityönä laadittava rakennustyömaan aikataulu- ja tuotantosuunnitelma.

##### *Oppimateriaali*

Ratu-aikataulukirja.  
Ratu. Tuotannonohjaus.

##### *Oppimisen arviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa tentillä ja kirjallisella harjoitustyöraportilla. Numeerinen arviointi.

### **IRT23305**

#### **Rakentamisen logistiikka, 2 ov**

##### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija tuntee rakennushankkeen materiaali- ja tietovirtojen hallinnan periaatteet sekä osaa laatia hankintatoimen sopimukset.

##### *Oppisisältö*

Rakentamisen tuotantoketjut, tiedon, materiaalien ja palveluiden hallinta ja toimintojen integroitu ohjaus; rakennusyrityksen hankintatoimi, yritystason hankintojen ohjaus, projektitason hankintojen ohjaus, Jot-tuotannon soveltaminen rakentamiseen, sopimushankintojen valmistelu, tarjouspyynnöt ja tarjousten käsittely, hankintasopimuksen laatiminen, hankintatoimitusten ja

aliurakoiden ohjaus, laadunvarmistus hankintatoimessa ja rakennusmateriaalien tuonti- ja vientikauppa; vastuukysymykset, tuotevastuu rakentamisessa, logistiikan hallinnan IT-sovellukset.

##### *Opiskelumenetelmät*

Luennot ja projektityönä laadittavat raportit rakennushankkeen hankintojen suunnittelusta ja ohjauksesta.

##### *Oppimateriaali*

Talo-80 ja -90 sarja, Hankintatoimi.  
Rakennusteollisuus RT:n tutkimusjulkaisut.

##### *Oppimisenarviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa tentillä ja kirjallisella harjoitustyöraportilla. Numeerinen arviointi.

## **ERILLISET SUUNTAAVAT OPINNOT**

### **Teknillinen matematiikka**

##### *Oppimistavoitteet*

Teknillisen matematiikan opetuksen tavoitteena on täydentää opiskelijan matematiikan perusopetuksessa saamia valmiuksia jatko-opintoja silmällä pitäen sekä varustaa opiskelija vaativissa asiantuntija- ja suunnittelutehtävissä tarvittavilla matemaattisilla tiedoilla ja taidoilla.

### **IYY29101**

#### **Integraalimuunnokset ja diskreetti matematiikka, 2 ov**

##### *Oppimistavoitteet*

Kyky jatkuvien ja diskreettien ilmiöiden mallintamiseen Fourier-analyysin ja kompleksifunktioiden avulla. Lisäksi opetellaan Matlab-ohjelmiston alkeet.

##### *Oppimisisältö*

Laplace-muunnos, Fourier-muunnos (jatkuva), Fourier-sarjat, diskreetti Fourier-muunnos, z-muunnos, kompleksifunktioiden teoriaa.

##### *Esitiedot*

Integraalilaskenta, sarjat ja usean muuttujan funktiot.

##### *Opiskelumenetelmät*

Oppitunneilla käsiteltävä teoria, esimerkit ja laskuharjoittelu. Itsenäisesti ratkaistavat koti-

tehtävät. Tietokoneharjoitustyöt matemaattisilla ohjelmistoilla.

*Oppimateriaali*

Niemi, A. Fourier-analyysi ja Laplace-muunnos. Opetushallitus.

Niemi, H. Integraalimuunnokset ja diskreetti matematiikka. Opetusmoniste.

Niemi, H. Matlab for Windows.

*Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

**IYY29102**

**Matriisilaskenta, 2 ov**

*Oppimistavoitteet*

Opiskelija perehtyy matriisilaskennan ja lineaariavaruuksien teorian peruskäsitteisiin ja tuloksiin sekä osaa käyttää niitä sovelluksissa.

*Oppimissisältö*

Lineaariavaruus ja -kuvaukset, matriisiesitys, matriisifunktiot, matriisilaskennan numeeriset menetelmät, sovelluksia.

*Esitiedot*

Integraalilaskenta, sarjat ja usean muuttujan funktiot.

*Opiskelumenetelmät*

Oppitunneilla käsiteltävä teoria, esimerkit ja laskuharjoittelu. Itsenäisesti ratkaistavat kotitehtävät.

*Oppimateriaali*

Opettajan valmistama materiaali.

*Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

**IYY29103**

**Numeeriset menetelmät, 2 ov**

*Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa käyttää tavallisimpia numeerisia menetelmiä insinöörikoulutukseen liittyvien matemaattisten ongelmien ratkaisemisessa laskimen ja tietokoneen avulla.

*Oppimissisältö*

Virheen propagaatio, lineaariset ja epälineaariset yhtälöt ja yhtälöryhmät, interpolointi, numeerinen derivointi ja integrointi, differentiaaliyhtälöiden numeerinen ratkaiseminen.

*Esitiedot*

Integraalilaskenta, sarjat ja usean muuttujan funktiot.

*Opiskelumenetelmät*

Oppitunneilla käsiteltävä teoria, esimerkit ja laskuharjoittelu. Itsenäisesti ratkaistavat kotitehtävät. Henkilökohtaiset tietokoneharjoitustyöt matemaattisilla ohjelmistoilla.

*Oppimateriaali*

Opettajan valmistama materiaali.

*Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

**IYY29104**

**Tilastomatematiikka, 2 ov**

*Oppimistavoitteet*

Todennäköisyyslaskennan ja tilastotieteen peruskäsitteiden laajentaminen luotettavuustekniikan perusteisiin ja tilastolliseen laadunvalvontaan. Perehtyminen tilastolliseen ohjelmistoon.

*Oppimissisältö*

Luotettavuustekniikan kytkennät ja jakaumat, parametrien estimointi, riippuvuusanalyysi, tilastollinen päätöksenteko ja prosessin hallinta, SPSS-ohjelmisto.

*Esitiedot*

Perusopinnojen matematiikka.

*Opiskelumenetelmät*

Oppimisen perustan muodostavat oppitunnit, joissa käsitellään teoriaosa ja esimerkkejä. Tietokonehuoneessa harjoitellaan SPSS-ohjelman käyttöä, jonka avulla tehdään pienimuotoinen harjoitustyö.

*Oppimateriaali*

Opettajan valmistama materiaali.

*Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

**IYY29105**

**Vektorianalyysi, 2 ov**

*Oppimistavoitteet*

Opiskelija perehtyy usean muuttujan funktioiden integraalilaskennan ja vektorianalyysin peruskäsitteisiin ja -tuloksiin sekä oppii käyttämään niitä sovelluksissa.

### *Oppisisältö*

Taso-, avaruus-, pinta- ja viivaintegraali, vektorikentän potentiaali, vuo, kierto, differentiaalioperaatiot, erityyppisten integraalien väliset yhteydet (Greenin, Gaussin ja Stokesin lauseet).

### *Esitiedot*

Integraalilaskenta, sarjat ja usean muuttujan funktiot.

### *Opiskelumenetelmät*

Oppitunneilla käsiteltävä teoria, esimerkit ja laskuharjoittelu. Itsenäisesti ratkaistavat koti-tehtävät.

### *Oppimateriaali*

Opettajan valmistama materiaali.

### *Oppimisen arviointi*

Harjoitukset ja tentti.

## **Korjausrakentaminen**

### *Oppimistavoitteet*

Korjausrakentamisen opintokokonaisuuden tavoitteena on, että opiskelija tuntee talonrakentamisen erityispiirteet korjausrakentamisessa kiinteistöjohtamisen, suunnittelun ja toteutuksen näkökulmista. Opiskelija osaa tärkeimmät rakennusten kuntotutkimusmenetelmät ja kuntoarvion laatimisen periaatteet. Opiskelija osaa suunnitella ja arvioida käyttökelpoisia korjausvaihtoehtoja rakennussuunnittelussa ja rakennetekniikassa sekä tuntee korjaushankkeen toteutuksen erityisvaatimukset töiden järjestelyssä asiakkaan kannalta.

### **IRT29201**

#### **Kiinteistön ylläpito, 2 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija perehtyy kiinteistöhallintaan ja -talouteen siten, että hän ymmärtää kiinteistöjen käyttötalouteen vaikuttavat tekijät ja tuntee kiinteistön hoitoon liittyvän suunnittelun ja toteutuksen periaatteet. Hän osaa laatia osia kiinteistöhoitosuunnitelmiin.

### *Oppisisältö*

Kiinteistöjohtaminen, kiinteistö- ja asunto-osa-  
keyhtiön hallinto, kiinteistön ylläpitokustannukset, elinkaaritalous, hoito- ja kunnossapitojaksot ja kiinteistön hoitotyö.

### *Opiskelumenetelmät*

Opiskelija osallistuu luennoille ja tekee harjoitustyön annetusta aiheesta.

### *Oppimateriaali*

Murtomaa Petri, Kiinteistöhallinto ja talous, 1996.

KH-kortisto.

### *Oppimisen arviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa tentillä ja kirjallisella harjoitustyöraportilla. Numeerinen arviointi.

### **IRT29202**

#### **Korjausrakentamisen rakennussuunnittelu, 2 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija ymmärtää rakennuksen arkkitehtonisen perinteen sekä toiminnallisen ja teknisen vanhenemisen asettamat vaatimukset korjaushankkeelle. Hän pystyy soveltamaan tietoa korjauskohteen rakennussuunnittelussa.

### *Oppisisältö*

Rakennusten historiallinen perinne, suojelumääräykset. Materiaalien ja teknisten järjestelmien turmeltuminen ja vanheneminen sekä tilojen toiminnallinen vanheneminen. Käyttötarkoituksen muutokset. Korjausrakentamisen suunnitteluvaihtoehtot sekä materiaali- ja menetelmävalinnat.

### *Opiskelumenetelmät*

Opiskelija osallistuu luennoille ja tekee caseharjoitustyön sovitusta aiheesta.

### *Oppimateriaali*

Opettajan valmistama materiaali.

### *Oppimisen arviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa tentillä ja kirjallisella harjoitustyöraportilla. Numeerinen arviointi.

### **IRT29204**

#### **Korjausrakentamisen rakennetekniikka, 3 ov**

### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija ymmärtää korjaus- ja uudisrakentamisen eron rakenneteknisen toteuttamisen kannalta. Hän ymmärtää rakenteiden muuttamisen ja vahvistamisen tarpeet ja suunnitteluratkaisut korjausrakentamisessa. Hän osaa valita kuhun-

kin tapaukseen sopivimman ja edullisimman korjausmenetelmän.

#### *Oppisisältö*

Perustusten korjaus ja vahvistaminen; runkorakenteiden vahvistaminen ja korjaus; vesikattorakenteiden korjaus ja toimivuuden varmistaminen; julkisivujen ja parvekkeiden korjaus; rakenteiden vahvistussuunnittelun perusteet; korjauksissa käytettävät materiaalit; korjaustyöselitykset.

#### *Opiskelumenetelmät*

Opiskelija osallistuu luennoille ja tekee harjoitustyön sovitusta aiheesta.

#### *Oppimateriaali*

Opettajan laatima materiaali.

#### *Oppimisen arviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa tentillä ja harjoitustyön suunnitteluraportilla. Numeerinen arviointi.

### **IRT29204**

#### **Korjausrakentamisen laboraatiot, 1 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija osaa suorittaa rakennusten kuntotutkimukseen kuuluvia kokeita.

#### *Oppisisältö*

Harjoituksissa selvitetään rakennuskohteiden korjaamistarvetta kuntotutkimuksella. Harjoituksissa selvitetään kosteusvaurioita, lämpövuotoja, betonin karbonatisoitumisastetta, erilaisten rakennusmateriaalien kuntoa, mittaulaitteiden käyttöä rakennusten kuntotutkimuksissa.

#### *Opiskelumenetelmät*

Opiskelija oppii suorittamalla tutkimuskokeita kentällä ja laboratorioissa ja raportoimalla niistä.

#### *Oppimateriaali*

Renovasäätien kuntoarviokoulutusmateriaali.

#### *Oppimisenarviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa tutkimusten suorittamisella ja harjoitustyöraporteilla. Numeerinen arviointi.

### **IRT29205**

#### **Korjaustakentamisen tuotantotekniikka,**

**2 ov**

#### *Oppimistavoitteet*

Opiskelija ymmärtää korjausrakentamisen työnsuunnittelun ja urakkasopimusten erityispiirteet. Hän osaa soveltaa periaatteita korjausrakentamisen työnsuunnitteluun ja sopimustekniikkaan.

#### *Oppisisältö*

Korjaus- ja uudiskohteen tuotannon erot ja niiden vaikutus työnsuunnitteluun, käyttäjälle aiheutuvien haittojen minimointi, asumisen järjestely korjausrakentamisen aikana, kokonais-tilajärjestelyn työnsuunnittelu, toistuvan tilakorjauksen työnsuunnittelu, korjaustyömaan turvallisuus, korjaustöiden sopimustekniikka.

#### *Opiskelumenetelmät*

Opiskelija osallistuu luennoille ja tekee harjoitustyön sovitusta aiheesta.

#### *Oppimateriaali*

Kaivonen, J-A. Rakennusten korjaustekniikka ja talous.  
Rakennusteollisuus RT ry; Kehitys ja tuottavuus-sarja.

#### *Oppimisen arviointi*

Opiskelija osoittaa oppimisensa tentillä ja kirjallisella harjoitustyöraportilla. Numeerinen arviointi.