

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**  
Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зеттеу университеті

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**  
Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К.И.Сатпаева

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**  
Kazakh national research technical university after K.I. Satpaev

**КАТАЛОГ ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ 6М071900  
РАДИОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА ЖӘНЕ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ**

**РАДИОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА ЖӘНЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ  
6М071900 МАМАНДАҒЫ ЭЛЕКТИВТІК ПӘНДЕР КАТАЛОГЫ**

**THE CATALOGUE OF ELECTIVE DISCIPLINES  
SPECIALTY 6M071900  
RADIO ENGINEERING, ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS**

**Алматы 2016 ж**

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**  
Қ.И.Сатпаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті

**РАДИОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА ЖӘНЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ**  
**6М071900 МАМАНДЫҒЫНЫҢ ЭЛЕКТИВТІК ПӘНДЕР КАТАЛОГЫ**

## **БІЛІМ АЛУШЫ МЕН ЭДВАЙЗЕРГЕ АРНАЛҒАН ЖАДНАМА**

Мамандықтың барлық пәндері модульдер мен циклдер (бакалавриатта ЖБП, БП, ПП; магистратура мен докторантурада БП, ПП) бойынша бөлінген. Олардың ішінде пәндер міндетті және элективті (таңдау) пәндеріне бөлінген. Оқуға міндетті пәндердің тізімі мамандықтың үлгілік оқу жоспарында (ҮОЖ) келтірілген. Мамандықтың әр курсы үшін элективті пәндер тізімі элективті пәндер каталогында (ЭПК) келтірілген. ЭПК мамандықтың таңдау пәндерінің жүйеленген аннотацияланған тізімі болып табылады. ЭПК білім алушыларға оқытудың таңдалған траекториясына сәйкес элективті оқу пәндерінің альтернативті таңдау мүмкіндігін беруі керек.

Мамандық бойынша ҮОЖ бен ЭПК негізінде білім алушының оқу жылына жеке оқу жоспары (ЖОЖ) құрылады. ЖОЖ-ды шығарушы кафедра тағайындаған эдвайзердің көмегімен бакалаврлар мен магистранттар құрастырады. Докторанттар ЖОЖ-ды өздері құрастырады. ЖОЖ мамандық шегінде әрбір білім алушының жеке білім алу траекториясын анықтайды. ЖОЖ-ға ҮОЖ-дан міндетті компонент пәндері мен оқу қызметінің түрлері (практикалар, зерттеу жұмысы, мемлекеттік (кешенді) емтихан, дипломдық жұмысты (жобаны) жазу, диссертацияны ресімдеу және қорғау) және ЭПК-дан таңдау компоненті пәндері кіреді.

Еңбек нарығының және жұмыс берушілердің талаптарының есебімен нақты жұмыс саласына бағытталған білім беру траекториясының бакалаврларына көмек ретінде ЭПК шегінде білім алушыларға көзделген білім беру траекториясын меңгеруді кепілдейтін пәндер тізімі берілуі керек.

Элективті оқу пәндерін таңдаған кезде мыналарды есепке алу керек:

- 1 Бір семестрде міндетті түрде оқылатын оқытудың қосымша түрлерін (ОҚТ) есептемегенде, күндізгі оқыту бөлімінің студенті 18-22 кредитті (міндетті және элективті), сырттай оқыту бөлімінің студенті 9-12 кредитті (міндетті және элективті) игеруі тиіс.
- 2 Оқытудың барлық кезеңіндегі жалпы кредит саны мамандықтың ҮОЖ-нда көрсетілген саннан аспауы керек.
- 3 Элективті пәндер тиісті нөмірі бар таңдау топтарына біріктірілген. Пәндердің әр тобынан бір ғана элективті оқу пәнін таңдауға болады.

№	Модульдің аты	Пәннің циклі	Пәннің коды	Пәннің аты	Кредит саны	Семестр
1		БП 1.1.3.1	COST 5203	Телекоммуникацияда а сигналдарды цифрлық өңдеу	3	1
2		1.1.3.1	TSOC 5203.1	Сигналдарды сандық өңдеу технологиялары	3	1
		БП 1.1.4.1	TShK 5204	Кеңжолақты коммуникация технологиялары	2	1
		1.1.4.2	MSS 5204.1	Мультисервистік желілер	2	1
3		КП 2.1.2.1	SPRS 5302	Радиоэлектронды жабдыктарды жүйелік жобалау	3	1
4		2.1.2.2	PAUSVCh 5302.1	Аса жоғары жиілікті антенна құрылғыларын жобалау	3	1
9		КП 2.1.3.1	MPSRET 5303	РЭТ саласындағы микропроцессорлық жүйелер	3	2
10		2.1.3.2	MKURET 5303.1	РЭТ саласындағы микроконтроллерлік құрылғылар	3	2
11		КП 2.2.4.1	TASMS 5304	Мобильді байланыс желілерінің технологиясы мен архитектурасы	3	2
12		2.2.4.2	ShBS 5304.1	Кеңжолақты сымсыз желілер	3	2
		КП 2.1.5.1	APTSS 530	Телекоммуникация желілерін және жүйелерін жобалау және сараптау	3	2
		2.2.5.2	SSK 5305.1	Сенсорлы жүйелер және кешендер	3	2
13		2.2.6.1	TMS 5306	Магистральді байланыс технологиялары	3	2
14		2.2.6.2	TTSS 5306.1	Тасымал байланыс желілерінің технологиялары	3	2
15		КП 2.2.7.1	PSPCI 5307	Сандық ақпараттардың бөгеуілге төзімді тарату жүйелері	3	2
16		2.2.7.2	ESRS 5307.1	Радиоэлектронды жабдыктардың электромагниттік сәйкестігі	3	2

17		КП 2.2.8.1	TmKS 5308	Телеметриялық инфокоммуникация лық жүйелер	3	2
18		2.2.8.2	MTST 5308.1	Телекоммуникациял ық жүйелердегі мультимедийлік технологиялар	3	2

(аталған курста оқытылатын әр элективті пәннің жазылуы)

COST 5203 Телекоммуникацияда сигналдарды цифрлық өңдеу, 3кр

(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттер:** Электроника және схемотехника, Сандық байланыс технологиясы, Электрлік байланыс теориясы.

**Пәннің мақсаты:** радиоэлектрондық және телекоммуникациялық жүйелердеңгеруі.

**Қысқаша мағлұмат:** өлшеу сигналдарының математикалық бейнеленуінің негізгі әдістерін, өлшеу құрылғыларындағы сигналдардың түрлен әдістерін тәжірибие жүзінде пайдалану және үйрену. Телекоммуникация жүйелеріндегі сандық сүзгілеу, үздіксіз сигналдарды түрлендіру, дискретті Фурье түрленуі және оның сандық сигналдар өңдеуде қолдану.

**Күтілетін нәтижелер:** магистранттар арқылы сандық сүзгілер есептеуде, телекоммуникациялық сандық жүйелерді талдау және сараптауда дағдылану.

**Постреквизиттер:** магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

TSOC 5203.1 Сигналдарды сандық өңдеу технологиялары, 3кр

(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттер:** Электроника және схемотехника, Сандық байланыс технологиясы.

**Пәннің мақсаты:** кездейсоқ деректерді сараптаудың негізгі этаптарын баяндау: жинау және алдын ала өңдеу, спектрлік сипаттамасы, алынған нәтижелердің сенімділігін бағалау. Спектрлік бағалаудың бар әдістеріне және олардың тәжірибие жүзіндегі орындалуына жеткілікті толық шолу беру. Магистранттарды сигналдарды сандық өңдеу технологияларымен және спектрлік бағалануымен танысыру, ол үлкен деңгейде теориялық негізге емес, эмперикалық тәжірибиеге негізделеді.

**Қысқаша мағлұмат:** пән өлшеу сигналдарының математикалық суреттеудің негізгі әдістерін, өлшеу құрылғыларындағы сигнал түрлендірулерінің әдістерін тәжірибиелік пайдалануды және үйренуді қарастырады. Телекоммуникациялық жүйелерде сандық сүзгілеуді, үздіксіз сигналдардың дискреттелуі және квантталуы, дискретті Фурье түрленуі және олардың телекоммуникациялық жүйелерде пайдаланылуы.

**Күтілетін нәтижелер:** заманауи сызықты емес сандық спектрлік бағалаудың, заманауи параметрлік емес және параметрлік әдістері, спектрлік бағалаудың заманауи сандық әдістері негізіне тиісті заманауи теориялық жағдайларды білу. Спектрлік бағалаудың сандық әдістерінің мүмкіндіктерін және оларды пайдалану аймақтарын дұрыс ұсына және сызықты емес спектрлік бағалаудың сандық әдістерінің мүмкіндіктерін және оларды пайдалану аймақтарын ұсына білу..

**Постреквизиттер:** магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

TShK 5204 Кеңжолалық коммуникация технологиялары, 2 кр  
(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттер:** Сандық байланыс технологиясы, Сымсыз байланыс технологиясы.

**Пәннің мақсаты:** пәннің мақсаты сымсыз желілерді пайдалану және олардың құрылу негіздерін тәжірибие жүзінде меңгеру мен үйрену болып табылады.

**Қысқаша мағлұмат:** сымсыз желілердің сипаттамалары және жіктелуі. Wi-Fi жергілікті сымсыз желілеріндегі ену әдістері. IEEE 802.11 стандартындағы, IEEE 802.11. MAC-деңгейі стандартындағы желілеріндегі енудің бөлінуінің уақыттық, жиіліктік, кодалық және кеңістіктік әдістері. Физикалық және арналық деңгейлерді ұйымдастыру. Радиосигналдар модуляциясы әдістері және спектрлік кеңейтілу технологиясы. DSSS спектрлік кеңейтілу технологиясы. Ақпараттық символдарды генерациялау әдістері. BPSK, QPSK модуляциялары. Сигнал спектрлерінің кеңітілуі әдістері. Баркер коды. Модуляцияланған символда мәліметтерді түрлендіру әдістері. OBPSK, OQPSK, DBPSK, DQPSK модуляция әдістері. Сигналдық шокжұлдыздардағы деректерді ұсыну, QAM модуляциясы. Ақпаратты қорғау және кодалау әдістері. Уолш коды және Адамар матрицасы. Ортогональды кодтар. PBCC кодалау әдістері және ақпаратты қорғау. Пунктурлы және ұйығыштық кодерлерді құру. Фурье түрленуі негізіндегі OFDM модуляциясы. Ақпараттық сигналдары қабылдау/тарату үшін тура және тікелей түрлендіруі. Жоғарғы кеңжолалық импульстік желілер.

Жоғарғы кең жолалық импульстік желілер. Кең жолалық импульстік кодалау негізіндегі ақпараттық символдарды тарату/қабылдау және генерациялау әдістері. Жоғары жылдамдықты сымсыз желілер. 802.11.xx стандартындағы Wi-Fi желілері. 802.11b, a, g, n, s, xxx стандарттарындағы Wi-Fi желілерінің сипаттамалары, хаттамалары, құрылысы.

**Күтілетін нәтижелер:** IEEE 802.11b, 802.11a, 802.11g, 802.16 стандарттарының сымсыз желілерін қолдану және құру әдістері, спецификациясы және құрылымын білу; сымсыз желілеріндегі ену әдістері; ақпараттық сигналдардың генерациялаудың жалпы әдістері; спектр кеңейту технологиялары; ақпаратты түрлендіру, модуляциялау және кодалау әдістері. Wi-Fi жергілікті сымсыз желілерін құру үшін сымсыз желілерді пайдалану және құру әдістерін пайдалана білу; қалалық және аудандық жүйелерді пайдалану және ашу кезіндегі IEEE 802.16 WiMAX кеңжолалық ену стандартының спецификасын пайдалану. Стандартты терминологияны меңгеру және кең тағайындалудың қолданбалы және коммерциялық түрлері үшін кеңжолалық сымсыз желілерді үлгілеу және жобалау әдістерін де меңгеру.

**Постреквизиттер:** магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

MSS 5204.1 Мультисервистік желілер, 2 кр  
(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттері:** Коммутация жүйелері және байланыс желілері, Радиотехниканың, телекоммуникацияның және электрониканың қазіргі кездегі жағдайы.

**Пәннің мақсаты:** пәннің мақсаты мен тапсырмасы мультисервисті желі трафигін талдау әдісінің құрылымын зерттеу.

**Қысқаша мағлұмат:** мультисервистік желі. Реализация мысалы. Даму перспективасы. Перспективті өткізу желісінің өткізу мүмкіндігі. Перспективті жеткізу желісінде сигналдардың таралу ортасы. Таратылған ақпараттық жүйені орнатудың негізгі принципі. Клиент аймағында орындалатын типтік тапсырмалар, бағдарламалар. Сервер аймағында орындалатын бағдарлама құрастыру. Таратылған ақпараттық жүйенің негізгі технологиялары.

**Күтілетін нәтижелер:** Пәнді оқу барысында басты білу керектігі: мультисервистік желілердің басты трафикалық сипаттамасын; трафикті талдауын және әдістерін; аппаратты-бағдарламалық анализатор трафигін реализациялау құралдарын және әдістерін; қызмет сапасы сипаттамасының техникалық аймағындағы негізгі басқару құжаттары.

**Постреквизиттер:** Магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

SPRS 5302 Радиоэлектронды жабдықтарды жүйелі жобалау, 3кр  
(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттер:** Физика II,III, Электроника және схемотехника.

**Пәннің мақсаты:** бұл пәннің мақсаты ақпараттық модельдерге сыртқы және ішкі факторлардың әсер етуі қарастыру, қолдану барысында, тасу кезінде және РЭБ-ке әсері, негізделген мақсатта таңдап сақтау және сұлбаларды модельдеу мен жобалау сатысында тұрғызуда жүйелік амал принциптерін тұрғызу, РЭБ жобалауда автоматтандыру амалдарының жүйелік принциптерін оқу және механика теориясында оның классикалық орналасудың негізін теориялық негіздеу, жобаланатын аппаратураның сапасы мен эффективтігін қамтамасыз ете алатын жылу беру мен аэрогидромеханика, кең классты аппаратураның математикалық моделдеу әдісін оқу, РЭБ жобалаудың аясында іс жүзінде тәжірибе жасай алу және конструкциялық іс-қағадарды өңдеу, ЭВМ математикалық моделдеуді қолдана отырып, РЭБ жобалауды технологиялық ақпарат аясында іс жүзінде жұмыс істей білу.

**Қысқаша мағлұмат:** ақпараттық технологиялардың жалпы сипаттамасы. РЭС жобалауда жүйелік амал табудың жалпы сипаттамасы. РЭС математикалық модельдеудің принциптері. АСОНИКА аппаратурасының сапасы мен сенімділігін қамтамасыз ететін автоматтандырылған жүйе. Физикалық процесстер арасындағы математикалық аналогия. Сұлбалардағы математикалық модельдердің электрлік үрдісі. Конструкцияларда математикалық модельдердің жылу процесстері. Конструкцияларда математикалық модельдердің механикалық процесстері.

**Күтілетін нәтижелер:** сақтау, тасу және қолдану барысында РЭС әсер ететін сыртқы және ішкі тұрақсыздықты беретін факторлардың сипаттамасы және олардың ақпараттық технологияларының әдістерін оқу; РЭС сыртқы және ішкі тұрақсыздықты беретін факторлардан қорғау ( жылулық және механикалық әсері); РЭС математикалық моделдеу принциптері және термодинамика мен теориялық механиканың классикалық тұрғысынан негізделген теориялық негіздемесі; сыртқы және ішкі механикалық және

жылулық әсерден параметрлерін анализдей білу; РЭС сенімділігін жоғарлататын конструкциялық және схемотехникалық тандалған өлшемнің негізін негіздеу.

**Постреквизиттер:** Магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысына, магистрлік диссертацияға.

PAUSVCh 5302.1 Аса жоғары жиілікті антенна құрылғыларын жобалау, 3кр  
(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттері:** Радиотехника және телекоммуникация негіздері, Физика II,III, Электроника және схемотехника,Сымсыз байланыс технологиясы, Жерсеріктік байланыс жүйелері, Жерсеріктік навигация және зондтау жүйелері

**Пәннің мақсаты:** пәннің мақсаты инженерлік тәжірибеде антенна және аса жоғары жиілікті құрылғыларда компьютерлік моделдеудің кіріспесі қарастырылады. Қолданбалы программада есептеу шарттарын қоюға, бағдар беруге, қолдану шегін түсіндіреді.

**Қысқаша мағлұмат:** қазіргі уақытта антенна және аса жоғары жиілікті құрылғыларда электромагниттік моделдеудің арнайы программалау кешендері - электромагниттік моделдеудің жүйелері жылдам дамуда. Бұл пәнді оқытуда антенна және аса жоғары жиілікті құрылғыларда автоматты программалау жүйелерінің мүмкіндіктері, тағайындалуы, қолдану ерекшеліктерінің кеңінен таралуы жөнінде мағлұматтар беріледі.

**Күтілетін нәтижелер:** антенна және аса жоғары жиілікті құрылғыларда жобалаудың белгілі тәсілдерін кеңінен көрсеткіштері.

**Постреквизиттер:** Байланыс және навигация жерсеріктік жүйелері, Жер серіктік және радиорелейлік беру жүйелері

MPSRET 5303 РЭТ саласындағы микропроцессорлық жүйелер, 3 кр  
(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттер:** Сандық құрылғылар және микропроцессорлар, Электроника және схемотехника негіздері, Электр байланыс теориясы.

**Пәннің мақсаты:** магистрантты заманауи радиотехникалық жүйелердің түрлі сандық құрылғыларының электрлік сұлбаларын және олардың құрылуымен байланысты микропроцессорлық жүйелердің бағдарламалық-техникалық кешенін өздігінен пайдалануға дайындау.

**Қысқаша мағлұмат:** радиотехникалық құрылғылардың қызметтік тораптарындағы типтік микропроцессорлық жүйелерінің қолданылуы, микропроцессорлық жүйелердің құрылымы, олардың негізгі сипаттамалары және микропроцессордың бағдарламалу және өндіргіштік критерийлері. Телекоммуникациядағы микропроцессорлық жүйелерді қолдану ерекшеліктері.

**Күтілетін нәтижелер:** иметь представление о различных принципах построения микропроцессорных систем; владеть навыками продвинутого программирования микропроцессоров; проектировать микропроцессорный модуль, систему памяти, интерфейс в рабочих дисплеях.

**Постреквизиттер:** магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

MKURET 5303.1 РЭТ саласындағы микроконтроллерлік құрылғылар, 3 кр  
(пәннің коды және аты, кредит саны)



**Пререквизиттер:** Физика, Микроэлектроника.

**Пәннің мақсаты:** магистрантты микроконтроллерді басқаруға және телекоммуникациялық жүйелерді реттеуге пайдалануға үйрету.

**Қысқаша мағлұмат:** телекоммуникация жүйелерінде қолданылатын микроконтроллерлерді жіктеу, микроконтроллерлік жүйелерді бағдарламалау және үйрену.

**Күтілетін нәтижелер:** микроконтроллерлік жүйелерді жіктей алу, телекоммуникация жүйелерін жобалауда микроконтроллерлерді пайдалану.

**Постреквизиттер:** магистранттың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

TASMS 5304 Мобильді байланыс желілерінің технологиясы мен архитектурасы,

3кр

(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттер:** Цифрлық байланыстың технологиясы, Сымсыз байланыс технологиясы

**Пәннің мақсаты:** заманауи мобильді байланыс желілерінің технологиясымен танысу, сымсыз желінің заманауи негізгі стандарттарын және орнату принциптерін оқу.

**Қысқаша мағлұмат:** бұл пәнде магистранттардың оқитыны мобильді радиобайланыс жабдықтарының заманауи жағдайы, жеке шақыру жүйесінің функциясы мен архитектурасы, ұялы және транкингі байланыс, жерсеріктік байланыс жүйесі.

Мобильді байланыс жүйесінде радиотолқынның таралу ерекшеліктері, радиоарнаның сапасын жоғарлату тәсілдері қарастырылады.

**Күтілетін нәтижелер:** әртүрлі типтегі ұялы байланыс жүйелеріндегі радиотолқындардың жүруін болжау; байланыс желісін тұрғызудың жиілік жоспарын таңдау; желілерді тұрғызуда байланыс стандарттарының негізі туралы көрсетілім алу, ұялы радиобайланыс ұйымдастыру үшін нақты шартты оптимальды сұлбасын таңдау.

**Постреквизиттер:** Магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысына, магистрлік диссертацияға

ShBS 5304.1 Кеңжолақты сымсыз желілер 3 кр

(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттер:** Цифрлық байланыстың технологиясы, Сымсыз байланыс технологиясы.

**Пәннің мақсаты:** бұл пәннің мақсаты сымсыз байланыс пен сымсыз желілердің негізінде байланысты іс жүзінде құру мен қолдану болып табылады.

**Қысқаша мағлұмат:** сымсыз желілердің сипаттамасы мен жіктелуі. Wi-Fi сымсыз байланыс желісіндегі локальды қол жеткізу әдістері. IEEE 802.11 стандартындағы желілерде қол жеткілікті уақыттық, жиіліктік, кодалық, кеңістік бөлу тәсілдері. IEEE 802.11 стандартындағы MAC-деңгейі. Физикалық және каналдық деңгейлерді ұйымдастыру. Спектрді кеңейту технологиясы және радиосигналдарды модуляциялау тәсілдері. DSSS спектрін кеңейту технологиялары. Ақпараттық символдарды генерациялау әдістері. Баркер кодасы. Мәліметтерді модуляциялық символға түрлендіру тәсілдері. QPSK, OQPSK, DBPSK, DQSPK модуляция әдістері. QAM модуляциясы, сигналды жұлдыздар тобында мәліметтерді көрсету. CCL кодалау әдісі мен ақпаратты қорғау. Уолш кодалары мен Адамар матрицасы. Ортогональды кодалар. PBCC кодалау әдісі мен ақпаратты қорғау. Оралма және пунктурлы кодаларды тұрғызу. OFDM модуляция негізінде Фурье түрлендірулері. Ақпараттық символдарды қабылдау/тарату

үшін түзу және кері Фурье түрлендірулері. Асыра кең жолақты импульстік желілер. Генерация әдістері және кеңжолақты импульсті кодалау негізінде ақпараттық символдарды қабылдау/тарату. Үлкен жылдамдықты сымсыз желілер. 802.11.xx стандартындағы Wi-Fi желілері. 802.11b, a,g,n,s,xxx стандартындағы Wi-Fi желілерінің архетиктурасы, протоколдары, сипаттамасы.

**Күтілетін нәтижелер:** IEEE 802.11b, 802.11a, 802.11g, 802.16 стандартындағы сымсыз желілердің қолдануын, архитектурасын, спецификациясын және тұрғызу әдістерін білу; сымсыз желілерде қол жеткізу әдістері; ақпараттық символдарды генерациялаудың жалпы әдістері; спектрді кеңейту технологиясы; ақпаратты түрлендіру, модуляциялау, кодалау әдістері. Wi-Fi локальды желілерді құру үшін сымсыз желілерді қолдану және тұрғызу әдістерін қолдана білу; қалалық және аудандық жүйелерді пайдаланғанда және жазғанда IEEE 802.16 WiMAX кең жолақты қолжеткізу стандартының спецификациясын қолдана білу. Кең қолдануға арналған коммерциялық және қолданбалы жүйелердегі кең жолақты сымсыз желілердегі жобалау және модельдеу әдістерінің стандартты терминологиясын қолдану.

**Постреквизиттер:** магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау

APTSS 530 Телекоммуникация желілерін және жүйелерін жобалау және сараптау, 3 кр  
(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттер:** Электрбайланыс теориясы, Сандық байланыс технологиясы.

**Пәннің мақсаты:** телекоммуникациялық жүйелердің қызметтік технологияларын имитациялық үлгілеу және жобалау, сараптау аспектілерімен, олардың технологияларымен және қызмет сапасымен қамтамасыз ету тапсырмаларымен танысу.

ЖҚТЖ-дегі қызмет сапасы. ЖҚТЖ-ны жобалау және сараптау тапсырмалары. Радиобайланыс жүйелері. Сымсыз компьютерлік жүйелер. Спутниктік байланыс. Ұялы байланыс желілері. СПС-тегі қызмет сапасы. Мәліметтерді тарату жүйелері және TCP/IP хаттамалары негізіндегі желілер. Деректерді тарату желілеріндегі қызмет сапасы. Деректерді тарату желілерін сараптау. Мультисервистік қызметтер және олардың жабдықтары. IMS (IP Multimedia Subsystem) мультисервистік желілерінің құрылымы және құрылу концепциялары. IMS қызметтері. Интеллектуалдық желілер. Үлкен жүйелер. ТК желілерін жобалау этаптары. Бағдарламалық коммутациялық стансалардың даму перспективалары.

**Күтілетін нәтижелер:** заманауи телекоммуникациялық желілердің құрылу қағидалары және сараптау, олардың параметрлерін есептеу, даму перспективалары.

**Постреквизиттер:** магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

SSK 5305.1 Сенсорлы жүйелер және кешендер 3 кр  
(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттер:** Сымсыз байланыс технологиялары, Сандық және микропроцессорлық техника.

**Пәннің мақсаты:** магистранттарда теориялық білімді, тәжірибиелік дағдыны және сымсыз сенсорлық желілерді жобалауға қажетті компетенцияларды, заманауи үй автоматтандыру жүйелерін құру негіздері, мекемені автоматтандыру, өндірістік автоматтандыруға дағдыны қалыптастыру.

**Қысқаша мағлұмат:** сымсыз сенсорлық желілер, архитектурасы, ССЖ-ны түрлі платформаларға аппараттық қамсыздануы, қосымшалар, ССЖ координаттарын анықтау,

позициялану алгоритмдері және әдістері, ССЖ-ғы сигнал өшулерін зерттеу.

**Күтілетін нәтижелер:** Знать теоретические основы и технологии сенсорных сетей и актуальные приложения применения этой технологии. Уметь проектировать и разрабатывать программно-аппаратные решения на основе технологии беспроводных сенсорных сетей. Иметь навыки (приобрести опыт) проектирования беспроводных сенсорных сетей средней сложности.

**Постреквизиттер:** магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

TMS 5306 Магистральді байланыс технологиялары, 3 кр  
(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттер:** Талшықты-оптикалық байланыс жолдары, РЭТ-тегі ғылыми-техникалық мәселелер, Сандық байланыс технологиялары.

**Пәннің мақсаты:** пәннің мақсаты магистральды телекоммуникациялық желілерді құрудың негізгі жүйелік сұрақтарын және коммуникацияның сандық жүйелеріне сәйкес желілерін баяндау. Одан бөлек, негізгі сипаттамаларымен, МЦСС құрылымымен, сондай-ақ оның негізгі элементтерінің сипаттамаларымен танысу.

**Қысқаша мағлұмат:** магистральды телекоммуникациялық желілерді құру қағидалары. Коммуникациялық және ақпараттық магистральдық желілер. Біріншілік және екіншілік магистрлік байланыс желілері. Магистрлік желілер және ену желілері. Оптикалық бағыттаушы ортаны және талшықты-оптикалық байланыс жолдарының белсенсіз компоненттерін үйрену: заманауи оптикалық байланыстар, талшықты-оптикалық желіні құру қағидалары, оптикалық бағыттаушы орталар, ТОБО теория негіздері.

**Күтілетін нәтижелер:** аралық аймақтармен өзара қатынас, магистральдық желілер және жүйелердің құрылу қағидаларын білу, байланыс арналарын пайдаланудың тиімділігін көтеру мәселелерін шеше білу, сандық коммутация қағидаларын және алдыңғы қатарлы сигнализация және синхронизация әдістерін пайдалана білу; магистральды байланыс желілерінде телетрафика теорияларының негізгі параметрлерін санап үйрену, магистральдық желілер мен жүйелерді жалпы алған біліммен құра білу және пайдалана білу.

**Постреквизиттер:** магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

TTSS 5306.1 Тасымал байланыс желілерінің технологиялары, 3 кр  
(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттер:** РЭТ-тегі ғылыми-техникалық мәселелер.

**Пәннің мақсаты:** бұл пәннің мақсаты телекоммуникациялық желілерді тұрғызу үшін қойылатын жүйелік сұрақтарды мазмұндау мен цифрлық коммуникация жүйесіне қажетті желілерді енгізу. Тағы да телетрафик теориясының негізі мазмұндалады.

**Қысқаша мағлұмат:** заманауи транспорттық байланыс желілерінің даму ерекшелігі мен тенденцияларын тұрғызу ұйымдастырылған техникалық принциптері: транспорттық желілер технологиясы мен архитектурасы. Қол жеткізу желісінің технологиясы мен архитектурасы. Ашық жүйелердің өзара байланысы бар эталон моделі (ЭМВОС). ЭМВОС функционалдық ортасы мен архитектурасы. Телекоммуникациялық жүйелерді сипаттау үшін ЭМВОС қолдану. Мәліметтерді беру жүйесі. Мәліметтерді аналогтық арналар арқылы беру. Мәліметтерді цифрлық арналар арқылы беру. Модуляция тәсілдері. Модемдер. Коммутация тәсілдері. Ақпаратты кодтау. Маршрутизация

алгоритмдері. Геттерогенді желілер. Плезиохронды цифрлық иерархия принциптері. Синхронды цифрлық иерархия принциптері. WDM толқындық тығыздау принциптері. Транспорттық тарату жүйелерін тұрғызу принциптері. Интегралдық қызметі бар цифрлық желілердің архитектурасымен тұрғызу концепциясы. Қызмет көрсету сапасының көрсеткіштері. GSM стандарттында құралған 2G+ ұялы байланыс желілерін тұрғызу мысалдары: архитектура, протоколдар, транспорттық негіз, жүктемені басқару, сервис түрлері.

**Күтілетін нәтижелер:** телекоммуникацияның дамуының перспективалары және ғылыми-техникалық мәселелердің негізі туралы, телекоммуникациялық желі мен жүйелерді орнату туралы, байланыс арналарын қолдану эффектілігі жоғары болу мәселелері туралы, цифрлық коммутация принциптері туралы, байланыс желісіндегі синхронизация және сигнализация әдістері қолдану туралы, байланыс желісінде телетрафиктің теориясының параметрлерін есептей білу керек.

**Постреквизиттер:** Магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысына, магистрлік диссертацияға

PSPCI 5307 Сандық ақпараттардың бөгеуілге төзімді тарату жүйелері, 3 кр  
(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттері:** Телекоммуникациялық жүйелерді бөгеуліктерден қорғау, Радиоэлектроника және телекоммуникациядағы ақпараттарды қорғау

**Пәннің мақсаты:** бұл пән қауіпті кездейсоқ және детерминделген сигналдарды (бөгеттер) зерттеу; қосымша электромагнитті шығарулар және сілтеулер, бөгеуілге қарсы мәліметінен және әдісінен, ағып кетуінен ақпараттық жүйелерінің қорғаулары, басулары, қорғаулары және әдістері олардың сипаттамалары, статистикалық әдістің жасаулары мен әдістерін оқытады.

**Қысқаша мағлұмат:** кездейсоқ процесстердің классификациясы; кездейсоқ процесстердің статистикалық мінездемелері ; сызықты инерция және сызықты емес неинерционды жүйелерде кездейсоқ процесстердің өрнектеулері ; таржолақты кездейсоқ процесстер ; импульсты кездейсоқ процесстер ; кездейсоқ процесстердің ұтымды фильтрлеуі ; сызықты ұтымды аннотациялау және сандық сүзгілер; аннотацияла және сандық сүзгілер; табиғи радиобөгеттер; радиоқабылдағыштың ішкі шулары ; атмосфералық бөгеттер ;

индустриалды бөгеттер ; жер, су бетінен пайда болған және метеоқалыптасқан; шу мақсаты; ұйымдастырылған радиобөгетті белсенді даңғырлатып ойнайтын бөгеттердің, олардың мінездемесінің түрлері; белсенді еліктейтін бөгет; алыстық, жылдамдық және бағыт бойынша бөгеттер; енжар еліктейтін бөгетті радиобөгеттерден қорғаулар әдістері; қорғалғандықтар зерттеулері әдістері; Қабылдағыштардың қорғауы автономды ақпараттық және тракттарда шамадан тыс жүктеулерден жүйелердің бағдарлаушысы ,күшейтулер автоматты реттеулер жүйелердің динамикалық ерекшеліктері және қосалқы қабылдағыштың көмегімен бөгеттердің өтемі, өтемдер амплитудалық әдісі.

**Күтілетін нәтижелер:** бөгеттердің және қорғаудың басулары ұтымды құралдарды таңдай білу керек. АИУС қорғалған дәрежелері сандық мінездемелеріді бағалау керек. Селекциялар және бейімделулер әдістердің қолдануын жоспарлау керек. Бөгеуілге шыдамдылық бағалар әдістемесін қолдану керек. Күрделі бөгеуілдер жағдайында жүйелер жұмысты пішіндеу керек. Қазіргі стандарттармен сәйкестікте бөгеттерден мәліметтер қорғаулары керек 22.

**Постреквизиттер:** магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

ESRS 5307.1 Радиоэлектронды жабдықтардың электромагниттік сәйкестігі, 3 кр  
(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттер:** Физика, Электромагнитті толқындарды тарату теориясы.

**Пәннің мақсаты:** электрондық жабдықтарды өңдеу кезіндегі ЭТТ талаптарын қанағаттандыратын және қамтамасыз ететін мәселелермен, тәжірибиелік зерттеу орындарының жабдықтарын құру және байқап көруге магистранттың қажетті көлемдегі білімін алуы.

**Қысқаша мағлұмат:** радиоэлектрондық жабдықтардың электромагниттік сәкестігі (ЭМС). Жүйеаралық және аппарат ішілік деңгейлердегі ЭМС мәселері. Ғарыштық және жердегі радиоқызметті ЭМС-пен қамтамасыз ету, сондай-ақ ЭМС сипаттамаларын өлшеу құрылғылары және әдістері. Радиожиілікті пайдаланудың халықаралық реттеудің негізгі әдістері және радиожиіліктік спектрмен басқару. ЭМС сипаттамаларын зерттеудің тәжірибиелік әдістері. Радиобақылаудың техникалық тапсырмалары. Қуат ағынының тығыздығы және өрісі кернеуін өлшеу. Радиобақылау жабдықтарының радиоқабылдау құрылғылары.

**Күтілетін нәтижелер:** пәнді меңгеру нәтижесінде магистрант электромагниттік сәйкестіліктің РЭМ талаптарына сай бекіту және қамтамасыз ету аймақтарындағы техникалық шешімдермен және нақты әдістемелік шешімдермен тәжірибие жүзінде танысу.

**Постреквизиттер:** магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

TmIKS 5308 Телеметриялық инфокоммуникациялық жүйелер, 3 кр  
(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттер:** Өлшеу техникасының негіздері.

**Пәннің мақсаты:** телеметриялық ақпараттық жүйелердің қызмет етуін және құру негіздерін, ақпараттық желілерді түрлі қолданбалы бағдарламалар көмегімен диагностикалау және басқару қағидаларын үйрену болып табылады.

**Қысқаша мағлұмат:** телекоммуникация жүйелеріндегі телеметриялық ақпарат таратудың құылымы және телеметриялық ақпараттық жүйелердің әдістері.

**Күтілетін нәтижелер:** пәнді меңгеру нәтижесінде магистрант телеметриялық ақпарат таратудың құылымын, телеметриялық ақпараттық жүйелердің әдістерін білуі қажет.

**Постреквизиттер:** магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

MTST 5308.1 Телекоммуникациялық жүйелердегі мультимедийлік технологиялар, 3 кр  
(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиты:** Радиотехниканың, телекоммуникацияның және электрониканың қазіргі кездегі жағдайы.

**Пәннің мақсаты:** пәнді оқыту мақсаты: студенттерге мәтіндік, графикалық, дыбыстық, бейне ақпараттық әдістерді өңдеуді үйрету; пәннің жеке тақырыптарымен және типтік тапсырмаларын өз бетінше орындауға дағдылану; студенттердің алған білімін тиянақтау, сонымен қатар танысу қызметінің өз бетінше активизацияланған мотивацияға құралуы форматталған.

**Қысқаша мағлұмат:** компьютерлік желі. Желінің негізгі ақпараттық және бағдарламалық компоненттері. Заманауи мультимедиалық жүйені орнату жабдықтары және әдістері; бейнелік, дыбыстық, графикалық, гипермәтіндік мәліметтермен жұмыс; мультимедиалық мәліметтердің форматы; реалистилық сахнаның алгоритмдік және математикалық негізін құру; ЭВМ көмегімен мультимедиа көмегімен алгоритмдердің сұрақтарын реализациялау жұмысы.

**Күтілетін нәтижелер:** пәнді оқу барысында магистрант білуі қажет: желі топологиясының негізгі типтерін; компьютерлік желіні құру принциптері; Интернет – технология фунуцияналдау принциптері және құрамы; ақпараттық және интерактивті Интернет – ресурстарын құру.

**Постреквизиттер:** магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

№	Модульдің аты	Пәннің циклі	Пәннің коды	Пәннің аты	Кредит саны	Семестр
1		ПП 1.3.7	SRS 5309	Жер серіктік және радиорелейлік жүйелері	3	3
2		1.3.7.1	SSSN 5309.1	Байланыс және навигация жерсеріктік жүйелері	3	3
3		БП 1.3.8	OESRET 5308	РЭТ саласындағы оптоэлектронды жүйелер	2	3
4		1.3.8.1	VODLS 5308.1	Талшықты-оптикалық датчиктер және байланыс сызықтары	2	3

(аталған курста оқытылатын әр элективті пәннің жазылуы)

**SRS 5309 Жер серіктік және радиорелейлік жүйелері, 3 кр**

(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттері:** Жерсеріктік байланыс жүйелері, Жерсеріктік навигация және зондтау жүйелері, РЭТ-тегі ғылыми - техникалық мәселелер.

**Пәннің мақсаты:** спутникті жүйелердің түрлерін талқылау керек, байланыстарға, әдістерге спутникті жүйелерге жұмыстарға архитектураға және қағидаларға ССС, спутникті байланыс үшін аппаратуралар ТВ хабарлар, ерекшеліктерін спутникті жүйелерді қарастыру. Радиорелелік және ғарыштық байланыстар сызықтардың құрастырулары радиобайланыстар, қосалқы жүйелер, ерекшеліктері байланыстар, сандық жүйе байланыстары, радиорелелік сызықтары сигналдардың және каналдардың, радиорелелік сызықтың параметрлері. Пән маманға кәсіби дамытуға табысты әзірлеуге мүмкіндік туғызады.

**Қысқаша мағлұмат:** байланыстар жүйелерінің: орбиталардың жүйелері, параметрлері қызмет көрсетулер, өткізу қабілеттілік аймақ және ИСЗ сан. Ұйымдастыратын каналдардың модуляциялар, сапа ғарыштық станцияның және жер бетіндегі станциялары. Байланыс спутникті станциялардың мінездемелері: жиіліктердің жұмыс диапазоны қуат, сан баламалы изотропты шығарып жатқан дінгек және сигналдарынан өңдеуімен ретрансляциялары олардың өткізу қабілеттілігі, әдісі немесе. Көп бекетті рұқсаттың Қамтамасыз етуі - жиілік тығыздау, уақытша тығыздау және кодтық тығыздау. Спутникті каналдар бойынша жиілік модуляциядан және сандық формада қолданумен аннотацияла формада ТВ-Сигналдардың берілуі. Байланыстар радиорелелік сызықтардың классификациясы. РРЛ ішкізоналық РРЛ магистралдық. РРЛ жергілікті. Ерекшеліктері аннотацияла РРС және каналдардан уақытша ажыратуымен.

Каналдардың саны және жиіліктердің атқаратын жолағы. Сақтау, қоректену, қызметтік байланыс және РРЛ телеобслуживание.

**Күтілетін нәтижелер:** ақпараттық спутникті және радиорелелік жүйелер технологиялар дамыту тенденциялар туралы ұсыныс алу керек, заңдылықтар туралы, каналдармен сапамен көрсеткіштер арасында анықтайтын байланыс, жүйелер энергетикалық параметрлермен, жиіліктердің және қуаттың жолақтардың тиімді қолдануылар. Спутникті және радиорелелік жүйелердің құрастыруларын білу техникалық тұжырымдаманың экономикалық жағдаят көрсеткіштермен, бұл параметрлердің анықтауларымен радиоканалдардың және әдістің негізгі параметрлері, желілердің жүйелердің және техникалық параметрлердің ақпараттық жүйелердің тағайындауы және функционалдық схемалары, олардың қолданулары және облыстың әдістері, спутникті және радиорелелік жүйелердің стандарттардың техникалық параметрлерін қарастырады

**Постреквизиттер:** магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

SSSN 5309.1 Байланыс және навигация жерсеріктік жүйелері, 3 кр  
(пәннің коды және аты, кредит саны)

**Пререквизиттер:** Жерсеріктік байланыс жүйелері, Жерсеріктік навигация және зондтау жүйелері, РЭТ-тегі ғылыми - техникалық мәселелер.

**Пәннің мақсаты:** орбиталардың түрлері талқылану керек және спутникті жүйелердің

параметрлері, спутниктік байланыс үшін аппаратуралы байланыстар, навигациялық спутникті жүйелер, спутникті жүйелердің жұмыстар архитектураны және қағидаларды. Радиобайланыстар, қосалқы жүйелер байланыстар, сандық жүйелері байланыстар, радиорелелік сызықтары сигналдардың және каналдардың, радиорелелік сызықтың параметрлері. Пән маманға кәсіби дамытуға табысты әзірлеуге мүмкіндік туғызады.

**Қысқаша мағлұмат:** байланыс жүйелер: қызмет ету зонасы, жүйенің өткізу мүмкіндігі, орбита параметрі және ИСЗ саны. Ғарыштық станцияның (ҒС) және жер бетіндегі станциялардың (ЖС) модуляциялау әдістері, ұйымдастырылған каналдардың сапасы. әдістің. Байланыстар спутникті станциялардың сипаттамалары: эквивалентті изотропты шағылысу қуатының (ЭИШҚ) жиіліктерінің жұмыс диапазоны. Жиілік модуляциядан (ЖМ) қолданумен аннотациялы формада ТВ-Сигналдардың берілуі және спутникті каналдар бойынша сандық формада беріледі. Спутникті навигациялық жүйелердің құрастырулары ерекшеліктері, спутникті навигациялық жүйелердің келісуі «НАВСТАР» - GPS және «ГЛОНАСС».

**Күтілетін нәтижелер:** ақпараттық спутникті жүйелер және технологияларды дамыту тенденциялары туралы ұсыныс алу керек, заңдылықтар туралы, каналдар, сапа, көрсеткіштер арасын анықтайтын байланыс, жүйелер энергетикалық параметрлермен, жиіліктердің және қуаттың жолақтардың тиімді қолдануылары көрсеткіштерімен, спутникті жүйелердің құрастыруларын білу техникалық тұжырымдаманың экономикалық жағдаят көрсеткіштермен, бұл параметрлерді анықтау радиоканалдардың және желілердің жүйелердің техникалық параметрлердің ақпараттық жүйелердің тағайындауы және функционалдық схемалары, олардың қолданулары; спутникті жүйелердің стандарттардың техникалық параметрлері.

**Постреквизиттер:** магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

OESRET 5308 РЭТ саласындағы оптоэлектронды жүйелер, 2 кр



**Пререквизиттер:** ақпарат өңдеудің оптикалық әдістері; фотометрия негіздері; оптоэлектрониканың элементтік базасы.

**Пәннің мақсаты:** радиоэлектроникадағы интегралдық құрылғыларға радиоэлектронды жабдықтарды жобалау үшін элементтер базасын таңдау, сонымен қатар элементтер базасын таңдау және қолдану үшін интернет ресурстарын пайдалануды үйрету. Ғылыми-техникалық дамуды қамтамасыз ететін, тиімді жобалық шешімдер іздей отырып, радиоэлектронды жабдықтарды жобалау саласында ғылыми зерттеулер жүргізу.

**Қысқаша мағлұмат:** пәнді оқыту барысындағы тапсырма ретінде – теориялық білім алу және «оптоэлектрондық жүйелер» пәні бойынша тәжірибелік білім. Осы курс барысында радиоэлектронды жабдықтарды жобалау үшін элементтік базаларды дұрыс таңдау және қолдану барысында ғылыми-техникалық ақпараттарды жинақтау, жүйелеу, сараптау және өңдеу бойынша сұрақтар қарастырылады. Радиоэлектронды жабдықтарды жобалау бойынша отандық және шетел ғылымдары мен техникасы жетістіктері бойынша әдебиеттерді талдау.

**Мүмкін болатын шешімдер:** радиоэлектронды жабдықтарды жобалау үшін элементтік базаларды таңдау бойынша негізгі нормативтік және әдістемелік материалдар; радиоэлектронды жабдықтарды жобалау үшін элементтік базаларды таңдау және жобалау, сонымен қатар техникалық құжаттарды рәсімдеу бойынша стандарттар мен техникалық шарттар; радиоэлектронды интегралдық құрылғылар конструкциясының шетелдік және отандық көрсеткіштерінің экономикалық және техникалық сипаттамалары; электрониканың интегралдық құрылғыларын таңдау және қолдану бойынша арнайы ғылыми-техникалық әдебиет.

**Постреквизиттер:** магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

#### VODLS 5308.1 Талшықты-оптикалық датчиктер және байланыс сызықтары, 2 кр

**Пререквизиттер:** талшықты-оптикалық байланыс, физикалық және техникалық ерекшеліктері; оптикалық байланыс жүйесінің электронды компоненттері; талшықты-оптикалық байланыс сызықтары үшін лазерлік және фотоқабылдағыш модульдері.

**Пәннің мақсаты:** пәннің мақсаты - телекоммуникациялық желілерді құру және ұйымдастыру бойынша негізгі жүйелік сұрақтарды зерттеу. Телетрафик теориясының негізі зерттеледі.

**Қысқаша мағлұмат:** пәнді оқыту барысындағы тапсырма ретінде – қатты денелердің зоналық теориясы негізі; оптикалық сәуленің қатты денемен әрекеттесудегі негізгі механизмдер; фотоқабылдағыш элементтердің, сәулелендіргіш диодтар мен лазерлердің, сұйық кристаллды құрылғылардың және оптоэлектронды құрылғылар жұмысының физикалық принциптері. Жартылайөткізгіш оптоэлектронды элементтердегі шуылдар, оларды сипаттаудың математикалық әдістері, сонымен қатар тәжірибелік мүмкіндіктері.

**Мүмкін болатын шешімдер:** заманауи оптоэлектрониканың элементтік базасын дамыту мақсатында, жаңа материалдар мен технологиялар және қатты денелердегі және оптикадағы жаңа физикалық құбылыстарды қолдану. Оптоэлектрониканың келешекте даму бағытын айқындау.**Постреквизиттер:** магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмысы, магистрлік диссертацияны қорғау.

ЭЭТ кафедра меңгерушісі

А. Т. Ибраев

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**  
Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К.И.Сатпаева

**КАТАЛОГ ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ 6М071900  
РАДИОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**

**Алматы 2016 г**

## ПАМЯТКА ОБУЧАЮЩЕМУСЯ И ЭДВАЙЗЕРУ

Все учебные дисциплины специальности бакалавриата делятся по циклам (ООД, БД, ПД), магистратуры и докторантуры (БД, ПД), модулям, внутри которых они разделяются на обязательные и элективные (по выбору) дисциплины. Перечень обязательных для изучения дисциплин приводится в типовом учебном плане специальности (ТУПл). Перечень элективных дисциплин для каждого курса специальности представляется в каталоге элективных дисциплин (КЭД), который является систематизированным аннотированным перечнем дисциплин по выбору специальности. КЭД должен давать (обеспечивать) обучающимся возможность альтернативного выбора элективных учебных дисциплин в соответствии с выбранной траекторией обучения.

На основании ТУПл и КЭД формируется индивидуальный учебный план (ИУП) обучающегося на учебный год. Помощь бакалаврам и магистрантам при составлении ИУП оказывает эдвайзер, назначенный выпускающей кафедрой. Докторанты ИУП составляют самостоятельно. ИУП определяет индивидуальную образовательную траекторию каждого обучающегося в рамках специальности. В ИУП включаются дисциплины обязательного компонента и виды учебной деятельности (практики, исследовательская работа, государственный (комплексный) экзамен, написание и защита дипломной работы (проекта), диссертации) из ТУПл и дисциплины компонента по выбору из КЭД.

В помощь бакалаврам образовательной траектории, ориентированной на конкретную сферу деятельности с учетом потребностей рынка труда и работодателей, в рамках КЭД должен быть представлен перечень дисциплин, гарантирующий обучающимся целенаправленное освоение намеченной образовательной программы.

При выборе элективных дисциплин необходимо учитывать следующее:

1 В одном семестре студент очной формы обучения должен освоить 18-22 кредита (обязательных и элективных), дистанционной формы – 9-12 кредитов (обязательных и элективных), без учета дополнительных видов обучения (ДВО), которые являются обязательными для изучения.

2 Общее количество кредитов за весь период обучения не должно превышать указанное в ТУПл специальности количество.

3 Элективные дисциплины объединены в группы по выбору с соответствующим номером. Из каждой группы дисциплин можно выбрать только одну элективную учебную дисциплину.

Академическая степень для магистрантов

1  
(курс обучения)

№	Наименование модуля	Цикл дисциплины	Код дисциплины	Наименование дисциплины	Кол-во кредитов	Семестр
1		БД 1.1.3.1	COST 5203	Цифровая обработка сигналов телекоммуникаций	3	1
2		1.1.3.1	TSOC 5203.1	Технология цифровой обработки сигналов	3	1
		БД 1.1.4.1	TShK 5204	Технологии широкополосных коммуникаций	2	1
		1.1.4.2	MSS 5204.1	Мультисервисные сети	2	1
3		ПД 2.1.2.1	SPRS 5302	Системное проектирование радиоэлектронных средств	3	1
4		2.1.2.2	PAUSVCh 5302.1	Проектирование антенн и устройств СВЧ	3	1
9		ПД 2.1.3.1	MPSRET 5303	Микропроцессорные системы в РЭТ	3	2
10		2.1.3.2	MKURET 5303.1	Микроконтроллерные устройства в РЭТ	3	2
11		ПД 2.2.4.1	TASMS 5304	Технология и архитектура сетей мобильной связи	3	2
12		2.2.4.2	ShBS 5304.1	Широкополосные беспроводные сети	3	2
		ПД 2.1.5.1	APTSS 530	Анализ и проектирование телекоммуникационных сетей и систем	3	2
		2.2.5.2	SSK 5305.1	Сенсорные системы и комплексы	3	2
13		2.2.6.1	TMS 5306	Технологии магистральной связи	3	2
14		2.2.6.2	TTSS 5306.1	Технологии транспортных сетей связи	3	2
15		ПД 2.2.7.1	PSPCI 5307	Помехоустойчивые системы передачи цифровой информации	3	2
16		2.2.7.2	ESRS 5307.1	Электромагнитная совместимость радиоэлектронных	3	2

				средств		
17		ПД 2.2.8.1	TmKS 5308	Телеметрические инфокоммуникационные системы	3	2
18		2.2.8.2	MTST 5308.1	Мультимедийные технологии в системах телекоммуникаций	3	2

(описание каждой элективной дисциплины, изучаемой на указанном курсе)

COST 5203 Цифровая обработка сигналов телекоммуникаций, 3кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Электроника и схемотехника, Технология цифровой связи, Теория электрической связи.

**Цель изучения:** овладение инженерными основами цифровой обработки и фильтрации сигналов в радиоэлектронных и телекоммуникационных системах.

**Краткое содержание:** изучение и практическое использование основных методов математического описания измерительных сигналов, способов преобразования сигналов в измерительных устройствах. Рассматриваются цифровая фильтрация в телекоммуникационных системах, методы преобразования непрерывных сигналов, дискретное преобразование Фурье и его применение в обработке цифровых системах.

**Ожидаемые результаты:** Приобретение магистрантом навыков расчета цифровых фильтров, анализа и синтеза цифровых телекоммуникационных систем.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

TSOC 5203.1 Технология цифровой обработки сигналов, 3кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Электроника и схемотехника, Технология цифровой связи

**Цель изучения:** изложить основные этапы анализа случайных данных: сбор и предварительная обработка, спектральных характеристик, оценка надежности полученных результатов. Дать достаточно полный обзор существующих методов спектрального оценивания и их практических реализаций. Ознакомить магистрантов с технологией цифровой обработки сигналов и практикой цифровой фильтрации и спектрального оценивания, которая в большей степени базируется на эмпирическом опыте, а не на солидной теоретической основе.

**Краткое содержание:** дисциплина предусматривает изучение и практическое использование основных методов математического описания измерительных сигналов, способов преобразования сигналов в измерительных устройствах. Рассматриваются цифровая фильтрация в телекоммуникационных системах, дискретизация и квантование непрерывных сигналов, дискретное преобразование Фурье и его применение в телекоммуникационных системах.

**Ожидаемые результаты:** знать современные теоретические положения, которые лежат в основе современных цифровых методов спектрального оценивания; современные непараметрические и параметрические методы цифрового спектрального оценивания; современные нелинейные методы цифрового спектрального оценивания. Уметь правильно

представлять возможности существующих цифровых методов спектрального оценивания и область их применения; представлять возможности цифровых методов нелинейного спектрального оценивания и область их применения.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

TShK 5204 Технологии широкополосных коммуникаций, 2 кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Технология цифровой связи, Технология беспроводной связи

**Цель изучения:** целью дисциплины является изучение и практическое освоение основ построения и применения беспроводных сетей и систем на их основе.

**Краткое содержание:** классификация и характеристики беспроводных сетей. Методы доступа в локальных беспроводных сетях Wi-Fi. Временной, частотный, кодовый, пространственный способы разделения доступа в сетях стандарта IEEE 802.11. MAC-уровень стандарта IEEE 802.11. Организация физического и канального уровней. Технология расширения спектра и способы модуляции радиосигнала. Технология расширения спектра DSSS. Методы генерации информационных символов. Модуляции BPSK, QPSK. Способы расширения спектра сигналов. Код Баркера. Способы преобразования данных в модуляционный символ. Методы модуляции OBPSK, OQPSK, DBPSK, DQPSK. Модуляция QAM, представление данных на сигнальном созвездии. ССК метод кодирования и защиты информации. Коды Уолша и матрица Адамара. Ортогональные коды. RBCC метод кодирования и защиты информации. Построение пунктурных и сверточных кодеров. OFDM модуляция на основе преобразований Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье для передачи/приема информационных символов. Сверхширокополосные импульсные сети. Метод генерации и передачи/приема информационных символов на основе широкополосного импульсного кодирования. Сверхскоростные беспроводные сети. Сети Wi-Fi стандартов 802.11.xx. Архитектура, протоколы, характеристики сетей Wi-Fi стандартов 802.11b, a, g, n, s, xxx.

**Ожидаемые результаты:** знать архитектуру, спецификации, методы построения и применения беспроводных сетей стандартов IEEE 802.11b, 802.11a, 802.11g, 802.16; методы доступа в беспроводных сетях; общие методы генерации информационных символов; технологии расширения спектра; методы кодирования, модуляции, преобразования информации. Уметь использовать методы построения и применения беспроводных сетей для создания локальных сетей Wi-Fi; использовать спецификации стандарта широкополосного доступа IEEE 802.16 WiMAX при развертывании и эксплуатации городских и региональных систем. Владеть стандартной терминологией и методами проектирования и моделирования широкополосных беспроводных сетей для коммерческих и прикладных систем широкого назначения.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

MSS 5204.1 Мультисервисные сети, 2 кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Сети связи и системы коммутации, Современное состояние радиотехники, электроники и телекоммуникаций.

**Цель изучения:** цели и задачи дисциплины заключаются в изучении структуры,

теории и методов анализа трафика мультисервисных сетей.

**Краткое содержание:** мультисервисные сети. Примеры реализации. Перспективы развития. Пропускная способность перспективной сети доступа. Среда распространения сигналов в перспективной сети доступа. Основные принципы построения распределенных информационных систем. Средства разработки программ выполненных на стороне клиента. Типовые задачи, программ, выполняемых на стороне клиента. Принципы построения и основные задачи, выполняемые в мультисервисных сетях. Основные технологии построения распределенных мультисервисных сетей.

**Ожидаемые результаты:** в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: основные характеристики трафика мультисервисных сетей; способы и средства анализа трафика; способы и средства аппаратно-программной реализации анализаторов трафика ; основные руководящие документы в области технических характеристик качества услуг.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

SPRS 5302 Системное проектирование радиоэлектронных средств, 3кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Физика II,III, Электроника и схемотехника

**Цель изучения:** целью дисциплины является изучение информационных моделей влияния внешних и внутренних факторов, воздействующих на РЭС, при их эксплуатации, транспортировании и хранении с целью обоснованного выбора и моделирования схем и конструкций на этапе проектирования, изучение принципов системного подхода к автоматизации проектирования РЭС и его теоретическое обоснование на основе классических положений теоретической механики, теплопередачи и аэрогидромеханики, позволяющих обеспечивать эффективность и качество проектируемой аппаратуры, изучение методов математического моделирования широкого класса аппаратуры, овладение практическими навыками в области проектирования РЭС и разработки конструкторской документации, овладение практическими навыками в области информационных технологий проектирования РЭС с применением математического моделирования на ЭВМ.

**Краткое содержание:** общая характеристика информационных технологий. Общая характеристика системного подхода к проектированию РЭС. Принципы математического моделирования РЭС. Автоматизированная система обеспечения надёжности и качества аппаратуры АСОНИКА. Математические аналогии между физическими процессами. Математические модели электрических процессов в схемах. Математические модели тепловых процессов в конструкциях. Математические модели механических процессов в конструкциях.

**Ожидаемые результаты:** знание методов информационных технологий исследований внешних и внутренних дестабилизирующих факторов и характер их воздействия на РЭС при их эксплуатации, транспортировании и хранении; методов защиты РЭС от внешних и внутренних дестабилизирующих факторов (тепловых и механических воздействий); принципов математического моделирования РЭС и их теоретическое обоснование, основанное на классических положениях теоретической механики и термодинамики; уметь анализировать параметры внешних и внутренних механических и тепловых воздействий; обосновывать выбор схемотехнических и конструктивных мер по повышению надёжности РЭС.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита

магистерской диссертации.

PAUSVCh 5302.1 Проектирование антенн и устройств СВЧ, 3кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Основы радиотехники и телекоммуникаций, Физика П,Ш, Электроника и схемотехника, Технология беспроводной связи, Системы спутниковой связи, Системы спутниковой навигации и зондирование

**Цель изучения:** целью дисциплины является введение в область инженерной практики как компьютерное моделирование антенн и СВЧ устройств, которое позволит ориентироваться в пакетах прикладных программ, понимать их области применения, ограничения, которые на них накладываются условиями решаемой задачи, используемую в них терминологию.

**Краткое содержание:** в настоящее время быстро развивается область электромагнитного моделирования антенн и СВЧ устройств с помощью специализированных программных комплексов – систем электромагнитного моделирования. В дисциплине даются сведения о наиболее широко распространенных САПР антенн и устройств СВЧ: возможности, назначение, используемый ими математический аппарат, особенности применения.

**Ожидаемые результаты:** иметь представление о наиболее широко известных методах проектирования антенн и устройств СВЧ.

**Постреквизиты:** Спутниковые и радиорелейные системы передачи, Спутниковые системы связи и навигации

MPSRET 5303 Микропроцессорные системы в РЭТ, 2 кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Цифровые устройства и микропроцессоры, Основы электроники и схемотехники, теория электрической связи.

**Цель изучения:** подготовка магистранта к самостоятельному использованию программно-технического комплекса микропроцессорных систем, связанного с построением структурных и электрических схем различных цифровых устройств современных радиотехнических систем.

**Краткое содержание:** применение типовых микропроцессорных систем в функциональных узлах радиотехнических устройств, различные методы проектирования, архитектура микропроцессорных систем, основные характеристики и критерии производительности и программировании микропроцессора. Особенности применения микропроцессорных систем в телекоммуникации.

**Ожидаемые результаты:** иметь представление о различных принципах построения микропроцессорных систем; владеть навыками продвинутого программирования микропроцессоров; проектировать микропроцессорный модуль, систему памяти, интерфейс в рабочих дисплеях.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистранта и защита магистерской диссертации.

MKURET 5303.1 Микроконтроллерные устройства в РЭТ, 2 кр



(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Физика, Микроэлектроника.

**Цель изучения:** подготовка магистранта к самостоятельному использованию микроконтроллеров для управления и регулирования телекоммуникационных систем.

**Краткое содержание:** Классификация микроконтроллеров применяемых системах телекоммуникации, изучение работы и программирования микроконтроллерных систем.

**Ожидаемые результаты:** Уметь классифицировать микроконтроллерные системы; применять микроконтроллеры в проектировании систем телекоммуникации.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистранта и защита магистерской диссертации.

#### TASMS 5304 Технология и архитектура сетей мобильной связи, 3кр

(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Технология цифровой связи, Технология беспроводной связи

**Цель изучения:** ознакомление с современными технологиями сетей мобильной связи, изучение принципов построения и основных стандартов современных беспроводных сетей.

**Краткое содержание:** в данной дисциплине магистрантами изучается современное состояние средств мобильной радиосвязи, архитектура и функционирование систем персонального вызова, транкинговой и сотовой связи, систем спутниковой связи.

Рассматриваются особенности распространения радиоволн в системах мобильной связи, способы повышения качества радиоканалов.

**Ожидаемые результаты:** уметь прогнозировать прохождение радиоволн в системах мобильной связи различных типов, выбирать частотный план построения сетей связи, иметь представление об основных стандартах связи и структуре построения сетей, выбирать для конкретных условий оптимальную схему организации мобильной радиосвязи.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

#### ShBS 5304.1 Широкополосные беспроводные сети, 3 кр

(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Технология цифровой связи, Технология беспроводной связи

**Цель изучения:** целью дисциплины является изучение и практическое освоение основ построения и применения беспроводных сетей и систем на их основе.

**Краткое содержание:** классификация и характеристики беспроводных сетей. Методы доступа в локальных беспроводных сетях Wi-Fi. Временной, частотный, кодовый, пространственный способы разделения доступа в сетях стандарта IEEE 802.11. MAC-уровень стандарта IEEE 802.11. Организация физического и канального уровней. Технология расширения спектра и способы модуляции радиосигнала. Технология расширения спектра DSSS. Методы генерации информационных символов. Модуляции BPSK, QPSK. Способы расширения спектра сигналов. Код Баркера. Способы преобразования данных в модуляционный символ. Методы модуляции OBPSK, OQPSK, DBPSK, DQPSK. Модуляция QAM, представление данных на сигнальном созвездии. ССК метод кодирования и защиты информации. Коды Уолша и матрица Адамара.

Ортогональные коды. РВСС метод кодирования и защиты информации. Построение пунктурных и сверточных кодеров. OFDM модуляция на основе преобразований Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье для передачи/приема информационных символов. Сверхширокополосные импульсные сети. Метод генерации и передачи/приема информационных символов на основе широкополосного импульсного кодирования. Сверхскоростные беспроводные сети. Сети Wi-Fi стандартов 802.11.xx. Архитектура, протоколы, характеристики сетей Wi-Fi стандартов 802.11b, a, g, n, s, xxx.

**Ожидаемые результаты:** знать архитектуру, спецификации, методы построения и применения беспроводных сетей стандартов IEEE 802.11b, 802.11a, 802.11g, 802.16; методы доступа в беспроводных сетях; общие методы генерации информационных символов; технологии расширения спектра; методы кодирования, модуляции, преобразования информации. Уметь использовать методы построения и применения беспроводных сетей для создания локальных сетей Wi-Fi; использовать спецификации стандарта широкополосного доступа IEEE 802.16 WiMAX при развертывании и эксплуатации городских и региональных систем. Владеть стандартной терминологией и методами проектирования и моделирования широкополосных беспроводных сетей для коммерческих и прикладных систем широкого назначения.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

APTSS 530 Анализ и проектирование телекоммуникационных сетей и систем, 3 кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Теория электросвязи, Технология цифровой связи, Технология беспроводной связи

**Цель изучения:** знакомство с аспектами анализа, проектирования и имитационного моделирования технологии функционирования телекоммуникационных систем, их технологии и структуры, предоставляемыми услугами, и задачами обеспечения качества обслуживания.

**Краткое содержание:** Анализ и построение телефонных сетей общего пользования, Качество обслуживания в ТфОП. Задачи анализа и проектирования ТфОП. Системы радиосвязи. Беспроводные компьютерные сети. Спутниковая связь. Системы сотовой связи. Качество обслуживания в СПС. Сети передачи данных и сети на базе протоколов TCP IP. Качество обслуживания в сетях передачи данных. Анализ сетей передачи данных. Мультисервисные сети и их оборудование. Концепция построения и архитектура мультисервисной сети IMS (IP Multimedia Subsystem). Услуги IMS. Интеллектуальные сети. Большие системы. Этапы проектирования ТК сетей. Перспективы развития программных коммутационных станций.

**Ожидаемые результаты:** знать основы анализа и принципы построения современных телекоммуникационных сетей, расчет их параметров и перспективу их развития

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

SSK 5305.1 Сенсорные системы и комплексы, 3 кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Технология беспроводной связи, Цифровая и микропроцессорная техника.

**Цель изучения:** формирование у магистрантов теоретических знаний, практических навыков и компетенций, необходимых для проектирования беспроводных

сенсорных сетей – основы построения современных систем домашней автоматизации, автоматизации зданий, промышленной автоматизации, охраны, персональной медицины, энергетики.

**Краткое содержание:** беспроводные сенсорные сети БСС, архитектура, аппаратное обеспечение БСС для различных платформ, программное обеспечение, протоколы БСС, приложения, определение координат в БСС, методы и алгоритмы позиционирования, исследования затухания сигналов в БСС.

**Ожидаемые результаты:** Знать теоретические основы и технологии сенсорных сетей и актуальные приложения применения этой технологии. Уметь проектировать и разрабатывать программно-аппаратные решения на основе технологии беспроводных сенсорных сетей. Иметь навыки (приобрести опыт) проектирования беспроводных сенсорных сетей средней сложности.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

TMS 5306 Технологии магистральной связи, 3 кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Волоконно-оптические линии связи, Научно-технические проблемы в РЭТ, Технология цифровой связи.

**Цель изучения:** целью дисциплины является изложение основных системных вопросов построения магистральных телекоммуникационных сетей и внедрения в соответствующие сети цифровых систем коммуникации. Кроме того, ознакомить с основными характеристиками, структурой МЦСС, а также с характеристиками ее основных элементов.

**Краткое содержание:** основные принципы построения магистральных телекоммуникационных сетей. Коммуникационные и информационные магистральные сети. Первичные и вторичные магистральные сети связи. Магистральные сети и сети доступа. Изучение оптических направляющих сред и пассивных компонентов волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) в объеме: современная оптическая связь, принципы построения волоконно-оптических сетей; оптические направляющие среды передачи (ОНСП); основы теории ОНСП;

**Ожидаемые результаты:** взаимосвязи со смежными областями, знать принципы построения магистральных сетей и систем, уметь решать проблемы повышения эффективности использования каналов связи; приобрести знания о принципах цифровой коммутации, об использовании на сетях связи перспективных методов сигнализации и синхронизации; уметь рассчитывать основные параметры теории телетрафика в магистральных сетях связи; уметь использовать полученные знания для выполнения общего проектирования магистральных сетей и систем.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

TTSS 5306.1 Технологии транспортных сетей связи, 3 кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Научно-технические проблемы в РЭТ.

**Цель изучения:** целью дисциплины является изложение основных системных вопросов построения телекоммуникационных сетей и внедрения в соответствующие сети цифровых систем коммуникации. Кроме того, излагаются основы теории телетрафика.

**Краткое содержание:** организационно-технические принципы построения, тенденции и особенности развития современных транспортных сетей связи: архитектура и услуги. Архитектура и технологии транспортных сетей. Архитектура и технологии сетей доступа. Эталонная модель взаимосвязи открытых систем. Основные понятия, архитектура и функциональные среды ЭМВОС. Применение ЭМВОС для описания телекоммуникационных сетей. Системы передачи сообщений. Аналоговые каналы передачи данных. Цифровые каналы передачи данных. Способы модуляции. Модемы. Способы коммутации. Кодирование информации. Алгоритмы маршрутизации. Гетерогенные сети. Принципы плездохронной цифровой иерархии. Принципы синхронной цифровой иерархии. Технология волнового уплотнения WDM. Принципы построения транспортных систем передачи. Концепция построения и архитектура цифровых сетей с интеграцией служб. Показатели качества обслуживания. Построение сотовых сетей связи поколения 2G+ на примере стандарта GSM: архитектура, протоколы, транспортная основа, управление нагрузкой, виды сервиса. Основы частотно-территориального планирования сотовых сетей связи. Переход к сетям 3G. Метод множественного доступа с кодовым разделением. Архитектура, протоколы, транспортная основа, управление нагрузкой, виды сервиса. Технология EV-DO.

**Ожидаемые результаты:** иметь представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития телекоммуникаций, их взаимосвязи со смежными областями, о построении телекоммуникационных сетей и систем, о проблеме повышения эффективности использования каналов связи; приобрести знания о принципах цифровой коммутации, об использовании на сетях связи перспективных методов сигнализации и синхронизации; уметь рассчитывать основные параметры теории телетрафика в сетях связи; уметь использовать полученные знания для выполнения общего проектирования телекоммуникационных сетей и систем.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

PSPCI 5307 Помехоустойчивые системы передачи цифровой информации, 3 кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Защита от помех в СТК, Защита информации в радиоэлектронике и телекоммуникации

**Цель изучения:** изучение опасных случайных и детерминированных сигналов (помехи), побочные электромагнитные излучения и наводки; способы создания помех, статистические методы их описания, средства подавления и защиты, а также методы защиты информационных систем от утечки информации и методы оценки помехоустойчивости.

**Краткое содержание:** классификация случайных процессов; статистические характеристики случайных процессов; преобразования случайных процессов в линейных инерционных и нелинейных неинерционных системах; узкополосные случайные процессы; импульсные случайные процессы; оптимальная фильтрация случайных процессов; линейные оптимальные аналоговые и цифровые фильтры; аналоговые и цифровые фильтры; естественные радиопомехи; внутренние шумы радиоприемника; атмосферные помехи; промышленные помехи; пассивные помехи от земной, водной поверхности и метеорообразований; шум цели; организованные радиопомехи; активные маскирующие помехи; виды шумовых помех, их характеристики; активные имитирующие помехи; помехи по дальности, скорости и направлению; пассивные имитирующие помехи; методы защиты от радиопомех; методы исследования помехозащищенности;

количественные характеристики; методы повышения помехоустойчивости; компенсация помех; первичная и вторичная селекция; функциональная селекция; адаптация; защита приемников автономных информационных и управляющих систем от перегрузок в трактах; динамические особенности систем автоматической регулировки усиления; компенсация помех с помощью вспомогательного приемника; амплитудный метод компенсации.

**Ожидаемые результаты:** уметь выбирать оптимальные средства подавления помех и защиты. Оценивать количественные характеристики степени помехозащищенности АИУС. Планировать применение методов селекции и адаптации. Применять методику оценки помехоустойчивости. Моделировать работу системы в сложной помеховой обстановке. Реализовывать систему защиты информации от помех в соответствии с существующими стандартами.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

ESRS 5307.1 Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств, 3 кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Физика, Теория передачи электромагнитных волн.

**Цель изучения:** Получение необходимого объема знаний, знакомящих магистрантов с проблемами обеспечения и подтверждения требований ЭМС при разработке электронных средств, методиками испытаний и составом оборудования испытательных лабораторий.

**Краткое содержание:** Электромагнитная совместимость (ЭМС) радиоэлектронных средств. Проблемы ЭМС на межсистемном и внутриаппаратурном уровнях. Принципы обеспечения ЭМС космических и наземных радиослужб, систем мобильной радиосвязи, а также методы и средства измерения характеристик ЭМС. Основные методы международного регулирования по использованию радиочастот и управления радиочастотным спектром. Экспериментальные методы исследования характеристик ЭМС. Технические задачи радиоконтроля. Измерение напряженности поля и плотности потока мощности. Радиоприемные устройства средств радиоконтроля.

**Ожидаемые результаты:** в результате освоения дисциплины магистрант должен на практических занятиях познакомиться с конкретными методическими и техническими решениями в области обеспечения и подтверждения соответствия РЭМ требованиям электромагнитной совместимости, которые действуют в сфере его профессиональной деятельности.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

TmIKS 5308 Телеметрические инфокоммуникационные системы, 3 кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Основы измерительной техники.

**Цель изучения:** является изучение основ построения и функционирования телеметрических информационных систем, принципов управления и диагностики информационных сетей с помощью различного прикладного программного обеспечения

**Краткое содержание:** структура передачи телеметрической информации в системах телекоммуникации. Применяемые средства и методы телеметрических

инфокоммуникационных систем.

**Ожидаемые результаты:** в результате освоения дисциплины магистрант должен знать структуру телеметрической инфокоммуникационной системы, методы передачи данных телеметрических инфокоммуникационных систем.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

MTST 5308.1 Мультимедийные технологии в системах телекоммуникаций, 3 кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Современное состояние радиотехники, электроники и телекоммуникаций.

**Цель изучения:** целями преподавания дисциплины являются: освоение студентами методов обработки текстовой, графической, звуковой и видео информации; приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач; приобретение навыков работы с современным программным обеспечением для проектирования и работы с разнородными данными (графикой, текстом, звуком, видео), организованными в виде единой информационной среды; усвоение полученных знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности.

**Краткое содержание:** компьютерные сети. Основные аппаратные и программные компоненты сети. Методы и средства построения современных мультимедиа систем и; основы работы с видео, звуковыми, графическими, гипертекстовыми данными; форматы мультимедиа данных; теоретические аспекты представления мультимедиа данных на носителях информации; алгоритмические и математические основы построения реалистических сцен; вопросы реализации алгоритмов работы с мультимедиа данными с помощью ЭВМ.

**Ожидаемые результаты:** в результате освоения дисциплины магистрант должен знать: основные типы сетевых топологий, приемы работы в компьютерных сетях; принципы построения компьютерных сетей; состав и принципы функционирования Интернет – технологий; уметь: создавать информационные и интерактивные Интернет – ресурсы.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

Академическая степень для магистрантов

2  
(курс обучения)

№	Наименование модуля	Цикл дисциплины	Код дисциплины	Наименование дисциплины	Кол-во кредитов	Семестр
1		ПД 2.2.9.1	SRS 5309	Спутниковые и радиорелейные системы	3	3
2		2.2.9.2	SSSN 5309.	Спутниковые системы связи и навигации	3	3
		ПД 1.3.8	OESRET 5308	Оптоэлектронные системы в РЭТ	2	3
		1.3.8.1	VODLS 5308.1	Волоконно-оптические датчики и линии связи	2	3

(описание каждой элективной дисциплины, изучаемой на указанном курсе)

SRS 5309 Спутниковые и радиорелейные системы, 3 кр

(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Система спутниковой связи, Система спутниковой навигации и зондирования, Научно-технические проблемы в РЭТ.

**Цель изучения:** изучить виды спутниковых систем, архитектуру и принципы работы спутниковых систем связи, методы множественного доступа в ССС, спутниковые системы ТВ вещания, особенности аппаратуры для спутниковой связи. Параметры сигналов и каналов, радиорелейные линии связи, радиорелейные линии связи, цифровые системы радиосвязи, вспомогательные системы, особенности построения линий радиорелейной и космической связи. Изучение дисциплины способствует успешной подготовке к профессиональному развитию специалиста.

**Краткое содержание:** система связи: зона обслуживания, пропускная способность системы, параметры орбит и число ИСЗ. Космические станции и наземных станций, методы модуляции, качество организуемых каналов. Характеристики спутниковых станций связи: рабочий диапазон частот эквивалентная изотропная излучаемая мощность, количество стволов и их пропускная способность, метод ретрансляции с обработкой сигналов или без. Обеспечение многостанционного доступа - частотное уплотнение, временное уплотнение и кодовое уплотнение. Передача ТВ-сигналов в аналоговой форме с применением частотной модуляции и в цифровой форме по спутниковым каналам. Классификация радиорелейных линий связи. Магистральные РРЛ Внутризональные РРЛ. Местные РРЛ. Особенности аналоговых РРС и с временным разделением каналов. Число каналов и занимаемая полоса частот. Резервирование, электропитание, служебная связь и телеобслуживание на РРЛ.

**Ожидаемые результаты:** иметь представление о тенденциях развития технологий информационных спутниковых и радиорелейных систем, о закономерностях, определяющих связь между показателями качества каналов, энергетическими

параметрами системы, показателями эффективного использования полос частот и мощности, экономическими показателями систем, знать технические концепции построения спутниковых и радиорелейных систем, основные параметры радиоканалов и методы определения этих параметров; основные методы расчета энергетических параметров систем и технических параметров сетей; назначение и функциональные схемы информационных систем, способы многостанционного доступа и области их применения; технические параметры стандартов спутниковых и радиорелейных систем.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

SSSN 5309.1 Спутниковые системы связи и навигации, 3 кр  
(код и наименование дисциплины, количество кредитов)

**Пререквизиты:** Система спутниковой связи, Система спутниковой навигации и зондирования, Научно-технические проблемы в РЭТ.

**Цель изучения:** изучить виды орбит и параметры спутниковых систем, архитектуру и принципы работы спутниковых систем связи, навигационные спутниковые системы, особенности аппаратуры для спутниковой связи. Параметры сигналов и каналов, радиорелейные линии связи, радиорелейные линии связи, цифровые системы радиосвязи, вспомогательные системы. Изучение дисциплины способствует успешной подготовке к профессиональному развитию специалиста.

**Краткое содержание:** система связи: зона обслуживания, пропускная способность системы, параметры орбит и число ИСЗ. Космические станции (КС) и наземных станций (НС), методы модуляции, качество организуемых каналов. Характеристики спутниковых станций связи: рабочий диапазон частот эквивалентная изотропная излучаемая мощность (ЭИИМ), количество стволов и их пропускная способность, метод ретрансляции с обработкой сигналов или без. Передача ТВ-сигналов в аналоговой форме с применением частотной модуляции (ЧМ) и в цифровой форме по спутниковым каналам. Особенности построения спутниковых навигационных систем, согласование спутниковых навигационных систем «ГЛОНАСС» и «НАВСТАР»- GPS.

**Ожидаемые результаты:** иметь представление о тенденциях развития технологий информационных спутниковых систем, о закономерностях, определяющих связь между показателями качества каналов, энергетическими параметрами системы, показателями эффективного использования полос частот и мощности, экономическими показателями систем, знать технические концепции построения спутниковых систем, основные параметры радиоканалов и методы определения этих параметров; основные методы расчета энергетических параметров систем и технических параметров сетей; назначение и функциональные схемы информационных систем, способы многостанционного доступа и области их применения; технические параметры стандартов спутниковых систем.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, защита магистерской диссертации.

OESRET 5308 Оптоэлектронные системы в РЭТ, 2 кр

**Пререквизиты:** Оптические методы обработки информации; Основы фотометрии; Элементная база оптоэлектроники

**Цель изучения:** Выбор элементной базы для проектирования радиоэлектронных средств (РЭС) в области интегральных устройств радиоэлектроники (ИУРЭ);



Использование ресурсов интернет для выбора и применения элементной базы ИУРЭ; Проведение научных исследований в области проектирования РЭС с использованием ИУРЭ и поиск оптимальных проектных решений, обеспечивающих научно-технический прогресс.

**Краткое содержание:** осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по вопросам выбора и правильного применения элементной базы ИУРЭ для проектирования РЭС; изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области проектирования РЭС; обеспечивать необходимый уровень унификации и стандартизации элементной базы ИУРЭ для проектирования РЭС;

**Ожидаемые результаты:** основные методические и нормативные материалы по выбору элементной базы интегральных устройств радиоэлектроники; действующие стандарты и технические условия, положения и инструкции по выбору и применению РЭС и оформлению технической документации; технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов конструкций интегральных устройств радиоэлектроники; специальную научно-техническую литературу по выбору и применению интегральных устройств электроники.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов, для магистерской диссертации.

#### VODLS 5308.1 Волоконно-оптические датчики и линии связи, 2 кр

**Пререквизиты:** Волоконно-оптическая связь, физические и технические особенности; электронные компоненты ВОЛС; лазерные и фотоприемные модули для ВОЛС.

**Цель изучения:** Цель курса является изучение основных системных вопросов построения телекоммуникационных сетей и внедрения в соответствующие сети цифровых систем коммуникации. Кроме того, изучаются основы теории телетрафика.

**Краткое содержание:** основные положения зонной теории твердого тела; доминирующие механизмы взаимодействия оптического излучения с твердыми телами, физические принципы работы фотоприемных элементов, излучающих диодов и лазеров, жидкокристаллических приборов и оптоэлектронных устройств; механизмы формирования шума в полупроводниковых элементах оптоэлектроники, методы их математического описания, а также экспериментальные возможности их определения.

**Ожидаемые результаты:** понимать перспективы развития оптоэлектроники, связанные с применением новых материалов и технологий, а также новых физических явлений в твердых телах и оптике для целей развития элементной базы современной оптоэлектроники.

**Постреквизиты:** Научно-исследовательская работа магистрантов для магистерской диссертации.

Заведующий кафедрой ЭЭТ

А.Т. Ибраев

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**  
Kazakh national research technical university after K.I. Satpaev

**THE CATALOGUE OF ELECTIVE DISCIPLINES**  
**SPECIALTY 6M071900**  
**RADIO ENGINEERING, ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS**

**Almaty 2016 y**

## MEMO FOR STUDENTS AND ADVISOR

All disciplines of specialty of a bachelor degree are divided by cycles (DTE, DB, DD), Master's and Doctoral (DB, DD), to modules in which they are divided into compulsory and elective (optional) subjects. The list of disciplines, obligatory for studying, is provided in the standard curriculum of specialty (SQ). The list of elective courses for each specialty course is presented in the catalog of elective disciplines (CED), which is systematized annotated list of subjects for choosing a specialty. QED should give (provide) students the opportunity of alternative choice of elective disciplines in accordance with the chosen learning trajectory.

Based on SQ and QED there is formed an individual educational plan (IEP) of a student for the academic year. Help bachelors and undergraduates in case of creation of IEP is rendered by the adviser appointed by the issuing of the department. Doctoral candidates make IEP independently. IEP determines an individual educational trajectory of each student within specialty. The IEP includes a mandatory component disciplines and types of training activities (practice, research, state (complex) exam, writing and protection of degree work (project), thesis) of SQ and discipline component selection from QED.

To help the bachelors educational trajectory, focused on a specific activity, taking into account the needs of the labor market and employers in the framework of QED to be submitted to the list of disciplines that guarantees the development of targeted students planned educational program.

In case of the choice of elective disciplines it is necessary to consider the following:

1 In one semester the student of full-time courses should master 18-22 credits (obligatory and elective), a remote form – 9-12 credits (obligatory and elective), excluding additional types of training (ATT), which are required for the study.

2 The total number of credits for the entire period of study must not exceed the amount in specified in specialty SQ.

3 Elective subjects are grouped according to the choice of the corresponding number. It is possible to choose only one elective subject matter from each group of disciplines.

Academic degree for master students

1  
(course of study)

№	Name of module	Cycle discitis	Discitis code	Name of disciplines	Number of credits	semester
1		BD 1.1.3.1	COST 5203	Digital processing of telecommunications signals	3	1
2		1.1.3.1	TSOC 5203.1	Digital Signal Processing Technology	3	1
		BD 1.1.4.1	TShK 5204	Broadband communications technologies	2	1
		1.1.4.2	MSS 5204.1	Multiservice networks	2	1
3		PD 2.1.2.1	SPRS 5302	System design of radio-electronic tools	3	1
4		2.1.2.2	PAUSVCh 5302.1	Designing antennas and microwave frequency devices	3	1
9		PD 2.1.3.1	MPSRET 5303	Microprocessor systems in RET	3	2
10		2.1.3.2	MKURET 5303.1	Microcontroller apparatus in RET	3	2
11		PD 2.2.4.1	TASMS 5304	The technology and architecture of mobile communication networks	3	2
12		2.2.4.2	ShBS 5304.1	Broadband wireless networks	3	2
		PD 2.1.5.1	APTSS 530	Analysis and design of telecommunication networks and systems	3	2
		2.2.5.2	SSK 5305.1	Sensory systems and complexes	3	2
13		2.2.6.1	TMS 5306	Trunking technology	3	2
14		2.2.6.2	TTSS 5306.1	Technology transport communication networks	3	2
15		PD 2.2.7.1	PSPCI 5307	Noiseproof digital data transmission system	3	2
16		2.2.7.2	ESRS 5307.1	Electromagnetic compatibility of radio	3	2

				electronic means		
17		PD 2.2.8.1	TmIKS 5308	Telemetry information and communication system	3	2
18		2.2.8.2	MTST 5308.1	Multimedia technology in telecommunication systems	3	2

(the description of each elective discipline studied on the specified course)

COST 5203 Digital processing of telecommunications signals, 3cr  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Electronics and circuit design, digital communication technology, Theory of electrical communication.

**The purpose of the study:** the mastery of engineering fundamentals of digital signal processing and filtering of signals in electronic and telecommunication systems.

**Summary:** studying and practical use of the main methods of the mathematical description of measuring signals, ways of transformation of signals in measuring devices. A digital filtration in telecommunication systems, methods of transformation of continuous signals, discrete transformation of Fourier and his application in processing digital systems are considered.

**Expected results:** Acquisition by the undergraduate of skills of calculation of digital filters, analysis and synthesis of digital telecommunication systems.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis

TSOC 5203.1 Digital Signal Processing Technology, 3cr  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Electronics and circuit design, Digital communication technology

**The purpose of the study:** to outline the key stages of the analysis of random data collection and pre-processing, spectral characteristics, evaluation of reliability of the results. Post a fairly complete overview of existing methods of spectral estimation and their practical implementation. To familiarize undergraduates with digital signal processing technology and practice of digital filtering and spectral estimation, which is largely based on empirical evidence and not on a sound theoretical basis.

**Summary:** The discipline includes the study and practical application of the main methods of mathematical description of the measurement signals, signal conversion in ways of measuring devices. We consider digital filtering in telecommunication systems, sampling and quantization of continuous signals, discrete Fourier transform and its application in telecommunication systems.

**Expected results:** to know the modern theoretical principles that lie at the basis of modern digital methods of spectral estimation; modern nonparametric and parametric methods of digital spectral estimation; modern methods of digital non-linear spectral estimation. To be able to represent the capabilities of existing digital spectral estimation methods and the scope of their application; represent the power of digital nonlinear spectral estimation methods and the scope of

their application.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis

TShK 5204 Broadband communications technologies, 2 cr  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Technology of digital communication, Wireless technology

**The purpose of the study:** The purpose of discipline is to study and practical mastery of the basics of construction and use of wireless networks and systems based on them.

**Summary:** classification and characteristics of wireless networks. Access Methods in local wireless networks Wi-Fi. Time, frequency, code, spatial separation methods of access to the IEEE 802.11 standard networks. MAC layer IEEE 802.11 standard. Organization of physical and link layers. Spread spectrum technology and radio signal modulation methods. Technology expansion DSSS spectrum. Methods for generating information symbols. Modulation BPSK, QPSK. Methods of spread spectrum signals. Barker code. Methods of converting data into a modulation symbol. modulation methods OBPSK, OQPSK, DBPSK, DQPSK. Modulation QAM, data reporting on a signal constellation. CCK encoding method and data protection. Walsh codes and Hadamard matrix. Orthogonal codes. PBCC method of coding and data protection. Building a puncture and convolutional encoders. OFDM modulation based on Fourier transformation. Direct and inverse Fourier transform for transmitting / receiving information symbols. Ultra-wideband pulse network. The method of generating and transmitting / receiving information symbols based broadband pulse coding. The super-fast wireless networks. Wi-Fi networks standards 802.11.xx. Architecture, protocols, network characteristics Wi-Fi 802.11b standards, a, g, n, s, xxx.

**Expected results:** to know the architecture, specifications, methods of construction and use of IEEE 802.11b wireless networking standard, 802.11a, 802.11g, 802.16; access methods in wireless networks; general methods of generating information symbols; spread spectrum technology; coding methods, modulation, conversion information. To be able to use the methods of construction and use of wireless networks to create a local Wi-Fi networks; use standard broadband specification IEEE 802.16 WiMAX deployment and operation of urban and regional systems. Owning a standard terminology and methods of design and simulation of wireless broadband network for commercial and general-purpose application systems.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis

MSS 5204.1 Multiservice networks, 2 cr  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Communication networks and switching systems, the Current state of radio engineering, electronics and telecommunications.

**The purpose of the study:** aims and objectives of the discipline is to study the structure, theory and multiservice networks traffic analysis methods.

**Summary:** multiservice networks. Implementation Examples. Development prospects. The capacity of the access network perspective. Wednesday propagation in the access network perspective. Basic principles of distributed information systems. Development Tools software executed on the client side. Typical tasks, programs running on the client side. Principles of construction and the main tasks performed in multiservice networks. The basic technology for building distributed multi-service networks.

**Expected results:** as a result of the development of the discipline the student should know: basic traffic characteristics of multi-service networks; ways and traffic analysis tools; ways and means of hardware and software implementation of the traffic analyzers; basic guidelines in the area of technical characteristics of service quality.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis

SPRS 5302 System design of radio-electronic tools, 3cr  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Physics II, III, Electronics and circuitry

**The purpose of the study:** The purpose of discipline is to study the information models of the impact of external and internal factors affecting the RES, in their operation, transportation and storage with a view to make informed choices and modeling of circuits and structures at the design stage, the study of the principles of a systematic approach to automating distribution zone design and its theoretical justification based on the classic provisions of theoretical mechanics, heat transfer and aerohydrodynamic that aim to ensure the efficiency and quality of the projected equipment, the study of methods of mathematical modeling of a broad class of devices, practical skills in the field of RES, the design and development of design documentation, practical skills in the field of information REF design technologies using mathematical modeling on a computer.

**Summary:** The general characteristics of information technology. General characteristics of a systematic approach to the design of RES. Principles of mathematical modeling of RES. Automated system for ensuring the reliability and quality ASONIKA equipment. The mathematical analogy between physical processes. Mathematical models of processes in electric circuits. Mathematical models of thermal processes in structures. Mathematical models of mechanical processes in designs.

**Expected results:** knowledge of information technology research methods of internal and external destabilizing factors and the nature of their impact on the RES in their operation, transportation and storage; RES, methods of protection against internal and external destabilizing factors (thermal and mechanical effects); mathematical principles modnlirovaniya RECs and their theoretical basis, based on the theoretical positions of classical mechanics and thermodynamics; be able to analyze the parameters of the external and internal mechanical and thermal effects; justify the choice of circuit design and to improve the reliability of RES measures.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis

PAUSVCh 5302.1 Designing antennas and microwave frequency devices, 3cr  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Basics of Radio Engineering and Telecommunications, Physics II, III, Electronics and circuit design, Wireless technology, Satellite communications systems, Systems of satellite navigation and sensing

**The purpose of the study:** The aim of the discipline is to introduce in the area of engineering practice as computer modeling of antennas and microwave devices, which will allow to navigate in the application package, to understand their application, limitations that are imposed on them conditions of the problem, the terminology used therein.

**Summary:** Currently, the rapidly developing field of electromagnetic simulation of antennas and microwave devices with the help of specialized software systems - electromagnetic

modeling systems. In the discipline are given information on the most widely used CAD antennas and microwave devices: possible appointment, they use mathematical apparatus, especially the application.

**Expected results:** to have an idea of the most widely known methods of designing antennas and microwave devices.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis

MPSRET 5303 Microprocessor systems in RET, 2 cr  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Digital devices and microprocessors, electronics and circuitry Fundamentals of the theory of electric communication.

**The purpose of the study:** preparation of a student for independent use of hardware and software complex microprocessor systems associated with the construction of structural and electrical circuits of various digital devices of modern radio systems.

**Summary:** The use of standard microprocessor systems in the functional nodes of wireless devices, various methods of design, architecture of microprocessor-based systems, the main characteristics and criteria for performance and programming of the microprocessor. Features of the application of microprocessor systems in telecommunications.

**Expected results:** to have an idea about the various principles of construction of microprocessor systems; be skilled in advanced programming microprocessors; design a microprocessor module, the memory system interface in working displays.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis

MKURET 5303.1 Microcontroller apparatus in RET, 2 cr  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Physics, Microelectronics.

**The purpose of the study:** preparation of a student for independent use microcontrollers for control and regulation of telecommunication systems.

**Summary:** classification of microcontrollers used telecommunications systems, work study and programming microcontroller systems.

**Expected results:** to be able to classify the microcontroller system; microcontrollers used in the design of telecommunications systems.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis

TASMS 5304 The technology and architecture of mobile communication networks, 3cr  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Technology digital communication, wireless technology

**The purpose of the study:** introduction of modern technologies of mobile networks, the study of structure and basic standards of modern wireless networking principles.

**Summary:** in the discipline masters studied the current state of the mobile radio communications, architecture and operation of paging systems, trunking and cellular communications, satellite communications systems.

The features of propagation of radio waves in mobile communication systems, ways to improve the quality of radio channels.



**Expected results:** to be able to predict the passage of radio waves in the mobile type, choose the frequency plan for the construction of communication networks, have an idea of the basic standards of communication and networking structure, opt for the specific conditions of the optimal scheme of a mobile radio system.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis

ShBS 5304.1 Broadband wireless networks, 3 cr  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Technology digital communication, Wireless technology

**The purpose of the study:** the purpose of discipline is to study and practical mastery of the basics of construction and use of wireless networks and systems based on them.

**Summary:** classification and characteristics of wireless networks. Access Methods in local wireless networks Wi-Fi. Time, frequency, code, spatial separation methods of access to the IEEE 802.11 standard networks. MAC layer IEEE 802.11 standard. Organization of physical and link layers. Spread spectrum technology and radio signal modulation methods. Technology expansion DSSS spectrum. Methods for generating information symbols. Modulation BPSK, QPSK. Methods of spread spectrum signals. Barker code. Methods of converting data into a modulation symbol. modulation methods OBPSK, OQPSK, DBPSK, DQPSK. Modulation QAM, data reporting on a signal constellation. CCK encoding method and data protection. Walsh codes and Hadamard matrix. Orthogonal codes. PBCC method of coding and data protection. Building a puncture and convolutional encoders. OFDM modulation based on Fourier transformation. Direct and inverse Fourier transform for transmitting / receiving information symbols. Ultra-wideband pulse network. The method of generating and transmitting / receiving information symbols based broadband pulse coding. The super-fast wireless networks. Wi-Fi networks standards 802.11.xx. Architecture, protocols, network characteristics Wi-Fi 802.11b standards, a, g, n, s, xxx.

**Expected results:** to know the architecture, specifications, methods of construction and use of IEEE 802.11b wireless networking standard, 802.11a, 802.11g, 802.16; access methods in wireless networks; general methods of generating information symbols; spread spectrum technology; coding methods, modulation, conversion information. To be able to use the methods of construction and use of wireless networks to create a local Wi-Fi networks; use standard broadband specification IEEE 802.16 WiMAX deployment and operation of urban and regional systems. Owning a standard terminology and methods of design and simulation of wireless broadband network for commercial and general-purpose application systems.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis

APTSS 530 Analysis and design of telecommunication networks and systems, 3 kp  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Theory of telecommunications, Digital communications technology, Wireless technology

**The purpose of the study:** introduction to the analysis of aspects of the design and simulation of telecommunications systems functioning technologies, their technology and structure, services provided, and the tasks of ensuring the quality of service.

**Summary:** : Analysis and construction of public telephone networks, Quality of Service in the PSTN. Problems analysis and design of the PSTN. Radio communication systems. Wireless computer networks. Satellite connection. Cellular communication systems. Quality of

service in the PCA. Data networks and networks based on TCP IP protocol. Quality of service in data networks. Analysis of the data networks. Multiservice networks and their equipment. Concept of building and architecture of the multiservice network of IMS (IP Multimedia Subsystem). IMS Services. Intellektualnye network. Large systems. Design stages of TC networks. Prospects for the development of software switching stations.

**Expected results:** to know the basics of analysis and principles of modern telecommunication networks, the calculation of their parameters and their development prospects

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis

SSK 5305.1 Sensory systems and complexes, 3 cr  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Wireless technology, Digital and microprocessor technology.

**The purpose of the study:** formation of masters of theoretical knowledge, practical skills and competencies required for the design of wireless sensor networks - fundamentals of modern home automation, building automation, industrial automation, security, personalized medicine, energy.

**Summary:** Wireless Sensor Networks WSN architecture, hardware FSU for different platforms, software, FSU protocols, application, determination of coordinates in the FSU, methods and ranking algorithms to study the attenuation of signals in the FSU.

**Expected results:** to know the theoretical bases and technology of sensor networks and topical applications of this technology. To be able to design and develop hardware and software solutions based on wireless sensor network technology. Have skills (gain experience) design of wireless sensor networks of medium complexity.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis

TMS 5306 Trunking technology, 3 cr  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Fiber-optic communication lines, Scientific and technical problems in PET, digital communication technology.

**The purpose of the study:** The purpose of discipline is to present the major systemic issues of construction of the main telecommunications networks and introduction of appropriate networks of digital communication systems. In addition, to introduce the basic characteristics of the DBN structure and the characteristics of its basic elements.

**Summary:** The basic principles of construction of the main telecommunications networks. Communication and information backbone network. Primary and secondary backbone network. Backbone networks and access networks. Study of optical media guides and passive components of fiber optic communication lines (FOCL) in the amount of: a modern optical communication, principles of construction of fiber-optic networks; napravlyayuschiesredy optical transmission (the SPF); the foundations of the theory of the SPF;

**Expected results:** the relationship with adjacent areas, know the principles of construction of backbone networks and systems, to be able to solve the problem of increasing the efficiency of use of communication channels; acquire knowledge about the principles of digital switching, on the use of communications networks and advanced methods of signal synchronization; be able to calculate the basic parameters of Teletraffic Theory in the main communication networks; be able to use this knowledge to carry out the general design of backbone networks and systems.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis.

TTSS 5306.1 Technology transport communication networks, 3 cr

(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Scientific and technical problems in RET.

**The purpose of the study:** The purpose of discipline is to present the major systemic issues of telecommunication networks and the introduction of appropriate networks of digital communication systems. In addition, it sets out the basis Teletraffic theory.

**Summary:** organizational and technical principles of the trends and features of the development of modern transport networks: architecture and services. Architecture and transport network technology. Architecture and access network technology. Reference Model for Open Systems Interconnection. The basic concepts, architecture and functional environment EMVOS. Application to describe EMVOS telecommunication networks. Messaging systems. Analog data channels. Digital data channels. modulation methods. Modems. switching methods. Coding information. Routing algorithms. Heterogeneous networks. Principles of plesiochronous digital hierarchy. The principles of the synchronous digital hierarchy. WDM wave compaction technology. Principles of traffic transmission systems. The concept of building and architecture of digital networks with integrated services. quality of service indicators. Construction of cellular networks 2G + generation by the example of the GSM architecture, protocols, transport base, load management, types of service. Fundamentals of frequency-territorial planning of cellular networks. The transition to 3G networks. Multiple access method code division. Architecture, protocols, transport base, load management, types of service. EV-DO technology.

**Expected results:** to have an idea about the basic scientific and technical problems and prospects of development of telecommunications, their relationship with adjacent areas, construction of telecommunication networks and systems, the problem of increase of efficiency of use of communication channels; acquire knowledge about the principles of digital switching, on the use of communications networks and advanced methods of signal synchronization; be able to calculate the basic parameters of Teletraffic theory in communication networks; be able to use this knowledge to carry out the general design of telecommunications networks and systems.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis.

PSPCI 5307 Noiseproof digital data transmission system, 3 cr

(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Protecting against interference in STK, Data Protection in Electronics and Telecommunications

**The purpose of the study:** the study of dangerous random and deterministic signals (interference), side electromagnetic radiation and crosstalk; methods of interference, statistical methods to describe them, suppression and protection, as well as methods of protecting information systems against information leakage and noise immunity evaluation methods.

**Summary:** Classification of random processes; the statistical characteristics of random processes; conversion of random processes in linear inertial and non-inertial nonlinear systems; narrowband random processes; Switching random processes; optimal filtering of random processes; optimal linear analogue and digital filters; analog and digital filters; natural interference; internal radio noise; atmospheric; industrial noise; Passive interference from the Earth, the water surface and meteorological formations; Noise purpose; organized interference;

active noise masking; types of noise that their characteristics; active noise imitating; interference in range, speed and direction; Passive noise imitating; methods of protection against interference; noise immunity research methods; Quantitative characteristics; methods to improve the noise immunity; interference compensation; primary and secondary selection; functional selection; adaptation; protection of receivers independent information and control systems from overloads in the paths; dynamic features automatic gain control systems; noise compensation with auxiliary receiver; amplitude compensation method.

**Expected results:** to be able to choose the best means of protection and interference suppression. Evaluate the quantitative characteristics of the degree of noise immunity AIUS. Plan the use of selection and adaptation methods. Apply the technique of noise immunity evaluation. Simulate the system in difficult noise conditions. Implement a data protection system from interference, in accordance with existing standards.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis.

ESRS 5307.1 Electromagnetic compatibility of radio electronic means, 3 cr  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Physics, Theory of transmission of electromagnetic waves.

**The purpose of the study:** Getting the required amount of knowledge, introducing undergraduates to the problems of providing and confirming the EMC requirements for the development of electronic tools, testing methods and composition of test laboratories.

Electromagnetic compatibility (EMC) of radio-electronic means. EMC Challenges for intersystem and vnutriapparatum levels. Principles of EMC space and terrestrial radio, mobile radio systems, as well as methods and EMC performance measurement tools. The main methods of international regulation on the use of radio frequencies and radio frequency management. Experimental methods for the study of EMC characteristics. Technical problems of radio. Measurement of field strength and power flux density. Radio receivers of radio resources.

**Summary:** Electromagnetic compatibility (EMC) of radio-electronic means. EMC Challenges for intersystem and vnutriapparatum levels. Principles of EMC space and terrestrial radio, mobile radio systems, as well as methods and EMC performance measurement tools. The main methods of international regulation on the use of radio frequencies and radio frequency management. Experimental methods for the study of EMC characteristics. Technical problems of radio. Measurement of field strength and power flux density. Radio receivers of radio resources.

**Expected results:** as a result of the development of undergraduate disciplines in practical classes must meet specific methodological and technical solutions in the field of conformity assessment and SEM electromagnetic compatibility requirements that apply in the field of his professional activities. Prerequisites:

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis.

TmIKS 5308 Telemetry information and communication system, 3 cr  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** Basics of measurement technology,

**The purpose of the study:** a study of the fundamentals of construction and operation of telemetric information systems, management principles and diagnostic information networks with the help of various software applications

**Summary:** The transmission of telemetry data structure in telecommunications systems.

The means and methods of telemetry communication systems.

**Expected results:** as a result of the development of undergraduate disciplines need to know the structure of info-communications telemetry systems, data communication systems telemetry techniques.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis.

MTST 5308.1 Multimedia technology in telecommunication systems, 3 cr

(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** The current state of radio engineering, electronics and telecommunications.

**The purpose of the study:** the teaching objectives of the discipline are: the development of the students methods of processing text, graphic, audio and video information; skills self-study of selected topics of discipline and the solution of typical problems; skills to work with modern software for designing and working with heterogeneous data (graphics, text, audio, video), organized in the form of a unified information environment; the assimilation of the knowledge acquired by students, as well as the formation of motivation to self-education through increased self-cognitive activity.

**Summary:** computer networks. Basic hardware and software components of the network. Methods and tools for building modern multimedia systems; the basics of working with video, audio, graphics, hypertext data; multimedia data formats; theoretical aspects of presentation of multimedia data storage media; algorithmic and mathematical foundations of the construction of realistic scenes; implementation issues of algorithms of multimedia data using a computer.

**Expected results:** as a result of the development of the discipline master student should know: basic types of network topologies, methods of work in computer networks; principles of computer networks; structure and principles of functioning of the Internet - technologies; be able to: create information and interactive Internet - resources.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis.

№	Name of module	Cycle discitis	Discitis code	Name of disciplines	Number of credits	semester
1		PD 1.3.7	SRS 5309	Satellite and radio relay systems	3	3
2		1.3.7.1	SSSN 5309.1	Satellite communication and navigation systems	3	3
3		PD 1.3.8	OESRET 5308	Optoelectronic systems in RET	2	3
4		1.3.8.1	VODLS 5308.1	Fiber-optic sensors and communication lines	2	3

(the description of each elective discipline studied on the specified course)

**SRS 5309 Satellite and radio relay systems, 3 cr**

(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** satellite communications systems, satellite navigation and sensing, scientific and technical problems in RET.

**The purpose of the study:** to explore the types of satellite systems, architecture and principles of satellite communication systems, multiple access techniques in the cardiovascular system, satellite TV broadcasting systems, especially equipment for satellite communications. signals and channel parameters, microwave link, microwave link, digital radio systems, auxiliary systems, especially the construction of radio relay and space links. Learning discipline contributes to the successful preparation for the professional development specialist.

**Summary:** Communication System: a service area, the capacity of the system, the parameters of the orbits, and the number of satellites. Space stations and ground stations, modulation techniques, quality organized by the channels. Characteristics of satellite communication stations: operating range equivalent isotropic radiated power of the frequency, the number of trunks and their bandwidth, the relay signal processing method with or without. Providing multiple access - frequency division multiplexing, time division multiplexing and code division multiplexing. Transmission of TV signals in analog form using frequency modulation in digital form via satellite. Classification of radio relay lines. Trunk Intra RRL RRL. Local radio relay. Features analog RCF and time division multiplexing. The number of channels, and occupied bandwidth. Reservations, power supply, intercom and television to RRL.

**Expected results:** to have an idea about the trends of development of information satellite and microwave systems technology, the laws that determine the relationship between indicators of the quality of the channel, the energy of the system parameters, indicators of efficient use of the frequency bands and power, economic performance systems, know the technical concept of the construction of the satellite and radio-relay systems, the basic parameters of radio channels and methods for determination of these parameters; basic methods

of calculating the energy parameters of the systems and networks of technical parameters; appointment and functional schema information systems, multiple access methods and their applications; technical parameters of the standard satellite and microwave systems.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis.

SSSN 5309.1 Satellite communication and navigation systems, 3cr  
(code and name of discipline, the number of credits)

**Prerequisites:** satellite communications systems, satellite navigation and sensing, scientific and technical problems in RET.

**The purpose of the study:** to explore the types of orbits and parameters of satellite systems, architecture and principles of satellite communication systems, satellite navigation systems, particularly equipment for satellite communications. signals and channel parameters, microwave link, microwave link, digital radio systems, auxiliary systems. Learning discipline contributes to the successful preparation for the professional development specialist.

**Summary:** Communication System: a service area, the capacity of the system, the parameters of the orbits, and the number of satellites. Space station (CS) and ground stations (NA), modulation techniques, quality organized by the channels. Characteristics of satellite communication stations: the working frequency range of the equivalent isotropic radiated power (EIRP), the number of trunks and their bandwidth, the relay signal processing method with or without. Transmission of TV signals in analog form using a frequency modulation (FM) and digitally via satellite. Features of the construction of satellite navigation systems, the coordination of satellite navigation systems "GLONASS" and "NAVSTAR» - GPS.

**Expected results:** Expected results: to have an idea about the trends of development of information satellite systems technology, the laws that determine the relationship between indicators of the quality of the channel, the energy of the system parameters, indicators of efficient use of the frequency bands and power, economic performance systems, know the technical concept of the construction of satellite systems, the basic parameters of radio and methods for determination of these parameters; basic methods of calculating the energy parameters of the systems and networks of technical parameters; appointment and functional schema information systems, multiple access methods and their applications; technical parameters of satellite systems standards.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis.

OESRET 5308 Optoelectronic systems in RET, 2 cr

**Prerequisites:** Optical methods of information processing; Basics of photometry; The element base of optoelectronics.

**The purpose of the study:** The choice of the element base for the design of radio-electronic tools (REC) in the field of integrated electronics devices (IURE); Using online resources for selecting and applying the element base IURE; Implementation of REC in the design of research using IURE and find optimal design solutions, providing scientific and technical progress.

**Summary:** the collection, processing, analysis and systematization of scientific and technical information on the selection and proper use of the element base for the design IURE REC; to study special literature and other scientific and technical information, achievements of domestic and foreign science and technology in the field of REC design; to provide the necessary level of harmonization and standardization of the elemental base for designing IURE REC;

**Expected results:** the basic methodical and normative materials of choice element base

of integrated electronics devices; current standards and technical conditions, regulations and instructions for the selection and use of REC, and design of technical documentation; technical characteristics and economic indicators of the best domestic and foreign models of structures of integrated electronics devices; special scientific and technical literature on the selection and use of integrated electronics devices.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis

VODLS 5308.1 Fiber-optic sensors and communication lines, 2 cr

**Prerequisites:** Fiber-optic communication, physical and technical characteristics; electronic fiber optic components; laser and photodetector modules for fiber-optic lines.

**The purpose of the study:** The aim of the course is the study of the major systemic issues of telecommunication networks and the introduction of appropriate networks of digital communication systems. Also, to learn the basics of Teletraffic Theory.

**Summary:** The main points of the band theory of solids; dominant mechanisms of interaction of optical radiation with solids, physical principles of photodetector elements, emitting diodes and lasers, liquid crystal devices and optoelectronic devices; mechanisms of noise in semiconductor optoelectronics components, methods of their mathematical description, as well as the possibility of their experimental determination.

**Expected results:** to understand the perspectives of development of optoelectronics, associated with the use of new materials and technologies, as well as new physical phenomena in solids and optics for development of modern element base of optoelectronics.

**Post requisites:** Scientific Research work of master, defense of master's thesis.

**Head of department**  
« **Electrical engineering, electronics**  
**and telecommunications** »

**A.T. Ibraev**