

**«Логистика және көлік академиясы» АҚ  
«Автоматтандыру және телекоммуникациялар» институты  
«Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар» кафедрасы**



**«6B06209 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар»  
білім беру бағдарламасы бойынша**

**АТТЕСТАТТАУ (КЕШЕНДІ) ЕМТИХАНЫНЫҢ БАҒДАРЛАМАСЫ**

**Алматы, 2023**

"6B06209 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар" білім беру бағдарламасының базалық және бейіндік пәндері бойынша аттестаттау (кешенді) емтиханының бағдарламасы МЖӘБЖСБ ҚР Фылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі №2 бүйрығымен бекітілген, ҚР Фылым және жоғары білім министрінің 2023 жылғы 19 қаңтардағы №21 өзерістемен бүйрығы, тиісті үлгідегі білім беру ұйымдары кызметінің үлгілік қағидаларына және бекітілген түрлері ҚР Білім және Фылым министрінің 2018 жылғы 30 қазандагы № 595 бүйрығымен, ҚР Фылым және жоғары білім министрінің 2023 жылғы 02 тамыздағы №379 бүйрығы өзерістемен, "6B06209 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар" білім беру бағдарламасымен, пәндердің жұмыс оқу бағдарламаларына сәйкес құрастырылған.

Оқу бөлімі: ҚББ қолдана отырып күндізгі бөлім

Бағдарлама "Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар" кафедра отырысында қаралды және талқыланды

№ 2 хаттама, 17 «қазан» 2023 жыл.

«Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар»  
кафедра менгерушісі

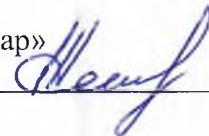


Касымова Д.Т.

Бағдарлама «Автоматтандыру және телекоммуникациялар» институтының СҚК ОӘБ отырысында қаралды және мақұлданды

№ 2 хаттама, 18 «қазан» 2023 жыл.

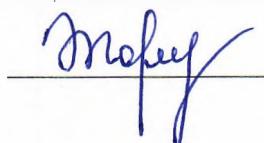
«Автоматтандыру және телекоммуникациялар»  
институтының СҚК-ОӘБ төрағасы



Тойгожинова А.Ж.

Бағдарлама ОӘК отырысында қаралды және FK бекітуге ұсынылды  
№ 1 а хаттама, 19 «қазан» 2023 жыл.

ОӘК төрағасы



Жармагамбетова М. С.

## **Мазмұны**

1. Аттестаттау (кешенді) емтиханының мақсаты	4
2. Аттестаттау (кешенді) емтиханын өткізу регламенті	4
3. Білім алушылардың білімін бағалау критерийлері мен көрсеткіштері	5
4. Аттестаттау (кешенді) емтиханының мазмұны	7
5. Ұсынылатын әдебиеттер	11

## **1. Білім беру бағдарламасы бойынша аттестаттау (кешенді) емтиханының мақсаты**

"6B06209 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар" білім беру бағдарламасының базалық және бейіндік пәндері бойынша аттестаттау (кешенді) емтиханының мақсаты - КР Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығымен, КР Ғылым және жоғары білім министрінің өзгеріс енгізілген 2023 жылғы 19 қаңтардағы № 21 бұйрығымен, тиісті үлгідегі білім беру ұйымдары қызметінің үлгілік қағидаларымен бекітілген түлектердің даярлық деңгейінің бакалавриат МЖӘБЖСБ талаптарына сәйкестік дәрежесін айқындау болып табылады. КР Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 30 қазандығы № 595 бұйрығына КР Ғылым және жоғары білім министрінің 02.08.2023 ж. № 379 бұйрығымен өзгерістер енгізіле отырып, "6B06209 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар" білім беру бағдарламасы мен пәндердің жұмыс оқу бағдарламалары (ПЖОБ) үшін типтік үлгідегі және түрдегі білім беру ұйымдары қызметінің үлгілік қағидаларын айқындаған.

Аттестаттау (кешенді) емтиханын өткізу кезінде "6B06209 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар" білім беру бағдарламасына сәйкес бітірушінің теориялық білімі де, практикалық дағдылары да тексеріледі.

## **2. Білім беру бағдарламасы бойынша аттестаттау (кешенді) емтиханын өткізу регламенті**

Қорытынды аттестаттау ретінде аттестаттау (кешенді) емтиханы академиялық құнтізбеке сәйкес және ағымдағы оқу жылына арналған оқу процесінің кестесіне сәйкес өткізіледі.

Емтиханға толық оқу курсын аяқтаған және оқу жоспарында көзделген барлық алдыңғы аттестаттау сынақтарынан сәтті өткен адамдар жіберіледі. Білім беру бағдарламасы бойынша білім алушыларды қорытынды аттестаттаудан өткізу үшін "Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар" аттестаттау комиссиясы (бұдан әрі – АК) құрылады.

АК төрагасы мен комиссияның дербес құрамын ЛжКА Президент-ректоры бекітеді.

Аттестаттау комиссиясының құзыретіне:

- білім беру бағдарламаларының талаптарына белгіленген бітіруші кадрлардың теориялық және практикалық даярлығының сәйкестік деңгейін тексеру

- бітірушіге тиісті білім беру бағдарламасы бойынша бакалавр дәрежесін беру
- кадрларды даярлау сапасын одан әрі жақсартуга бағытталған ұсыныстар әзірлеу.

Базалық және бейіндеу пәндері бойынша аттестаттау (кешенді) емтиханының бағдарламасы емтихан өткізудің болжамды күніне дейін бір айдан кешіктірілмей білім алушылардың назарына жеткізіледі және Академияның сайтында жарияланады.

АК білім алушылардың жауаптарын талқылауды және түпкілікті бағалауды қорытынды бағаны – балдық-рейтингтік мәнде (1 – кесте-білім алушылардың білімін бағалау критерийлері мен көрсеткіштері) айқындау отырып, жабық отырыста жүргізеді.

Аттестаттау (кешенді) емтиханының нәтижелері емтихан тапсырған күні білім алушыларға жеткізіледі.

Оң бағаны арттыру мақсатында аттестаттау (кешенді) емтиханын қайта тапсыруға жол берілмейді.

"Қанағаттанарлықсыз" деген баға алған аттестациялық (кешенді) емтиханды қайта тапсыруға қорытынды аттестаттаудың осы кезеңінде рұқсат етілмейді.

Қорытынды аттестаттау бойынша "қанағаттанарлықсыз" деген баға алған білім алушы Президент-Ректордың бұйрығымен академиядан "білім беру бағдарламасының

**3. Білім алушылардың білімін бағалау критерийлері мен көрсеткіштері**

Таблица 1

№	Әрпіктік жүйеде бағалау	балдардың сандық баламасы	% мазмұны	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау	бағалау критерийлерінің көрсеткіштері					
					1	2	3	4	5	6
1	A	4,0	95-100	өте жаксы	1. Жүйелердің даму перспективалары туралы түсінігі бар;					
2	A-	3,67	90-94		2. Қосымша білімді көрсетеді;					
3	B+	3,33	85-89		3. Теориялық білімді практикамен байланыстырады;					
4	B	3,0	80-84		4. Арнайы терминологияны еркін менгерген;					
5	B-	2,67	75-79		5. Техникалық құралдардың себеп-салдарлық байланыстарын белгілейді;					
6	C+	2,33	70-74		6. Болжам жасай алады;					
					7. Қосымша сұраптарға сенімді жауап береді.					
					1. Теорияның негіздерін ескере отырып, ол материалды өте жақсы көрсетеді;					
					2. Толығымен жауап береді, өз бетінше қорытынды жасайды және жалпылайды;					
					3. Арнайы терминологияны жақсы біледі;					
					4. Техникалық құралдардың себеп-салдарлық байланыстарын белгілейді;					
					5. Қосымша сұраптарға толық жауап береді.					
				жаксы	1. Материалды жақсы көрсетеді;					
					2. Толық жауап береді; өз бетінше қорытынды және жалпылау жасайды;					
					3. Арнайы терминологияны менгерген;					
					4. Материалды ұсыну кезінде логиканы біледі;					
					5. Қосымша сұраптарға жауап береді.					
				жаксы	1. Негізгі материалды біледі;					
					2. Дәлелді мысалдар көлтіреді;					
					3. Жалпылау мен қорытынды жасайды;					
				жаксы	4. Арнайы терминологияда, презентация логикасында дәлсіздіктерге жол береді;					
					5. Қосымша сұраптарға жауап береді.					
					1. Негізгі материалды біледі, бірақ логикасыз түсініксіз жауап береді;					
				жаксы	2. Терминдерді қолдану кезінде дәлсіздіктерге жол береді;					
					3. Қосымша сұраптарға жауап беру кезінде қателіктер жібереді.					
				жаксы	1. Тек теориялық білімнің негіздеріне ие;					
					2. Қорытынды мен жалпылауды білмейді;					
				жаксы	3. Арнайы терминологияны толық пайдаланбайды;					
					4. Қосымша және нақтылау сұраптарына жауап береді.					

7	C	2,0	65-69	канагаттанаңлық	<ol style="list-style-type: none"> <li>Негізгі материал туралы толық білімі жоқ;</li> <li>Ұсынылған материалдың логикалық байланысы жоқ.</li> <li>Жауаптар фрагментті;</li> <li>Қосымша сұрақтарға толық жауап берілмейді.</li> </ol>
8	C-	1,67	60-64		<ol style="list-style-type: none"> <li>Негізгі материал туралы толық білімі жоқ;</li> <li>Дәлсіздіктерге жол береді, қорытынды, жалпылау жасай алмайды;</li> <li>Жауаптар дәл емес және үзінді;</li> <li>Қосымша сұрақтарға жауап беру кезінде қателіктер жібереді.</li> </ol>
9	D+	1,33	55-59	канагаттанаңлықсыз	<ol style="list-style-type: none"> <li>Материалда әлсіз бағдарланған;</li> <li>Сұраққа жауап беру логикасын білмейді;</li> <li>Қосымша сұрақтарға жауап беру қыын.</li> </ol>
10	D	1,0	50-54		<ol style="list-style-type: none"> <li>Материалдың манызды бөлігін білмейді;</li> <li>Материалды үстірт көрсетеді;</li> <li>Қосымша сұрақтарға жауап беру қыын;</li> </ol>
11	FX	0,5	25-49		<ol style="list-style-type: none"> <li>Ммагынасын түсінбей ұсыну, үзік-үзік білімдер;</li> <li>Қосымша сұрақтар ойлауды қыннатады;</li> <li>Теорияның формальды түрде жатталған ережелері.</li> </ol>
12	F	0	0-24		<ol style="list-style-type: none"> <li>Жаттанды үзік-үзік білім;</li> <li>Қосымша сұрақтарға жауап бере алмайды;</li> <li>Сұрақтар мен есептердің магынасын түсінбейді</li> </ol>

#### **4. "6B06209 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар" білім беру бағдарламасы бойынша аттестаттау (кешенді) емтиханының мазмұны**

Емтихан сұрақтарының тақырыбы базалық және бейіндік пәндер бойынша жұмыс оқу бағдарламаларының циклдерінің таңдалған бөлімдеріне сәйкес келеді:

##### **4.1. Бейіндік пән - «ТАЛШЫҚТЫ-ОПТИКАЛЫҚ ТЕХНИКА»**

###### **4.1.1. ТАЛШЫҚТЫ-ОПТИКАЛЫҚ ТЕХНИКА ТЕОРИЯСЫНЫҢ НЕГІЗДЕРІ.**

Оптикалық талшықтардың (OT) даму тарихы. Оптикалық талшықты және талшықты-оптикалық байланыс кабельдерін (ТОБК) қолдану аймақтары. Байланыс жүйелерінде OT қолданудың артықшылықтары мен кемшіліктері. Оптикалық талшықтардың физикалық және химиялық қасиеттері. OT өндіру технологиясы. OK негізгі құрылымдық элементтері. OK қорғаныс жабындары мен элементтерінің түрлері. Оптикалық талшықтардың түрлері: көмодалы MMF және бір модалы SMF. Талшықтың физикалық қасиеттері: сатылы профильді сыну көрсеткіші бар көмодалы талшық; градиентті сыну көрсеткіші бар көмодалы талшық; бір модалы талшық. Талшықтың микропакеттерінде макроілімдерінің мәні мен пайда болу себептері. OT терезе мөлдірлігі: басқа диапазондармен салыстырғанда ортада, атап айтқанда, оптикалық талшықта сәулеленудің әлсіреуі аз болатын оптикалық сәулеленудің спектрлік толқын ұзындығының диапазондары.

###### **4.1.2. ОПТИКАЛЫҚ ТАЛШЫҚТАР АРҚЫЛЫ БЕРІЛУ АУҚЫМЫ МЕН ЖЫЛДАМДЫҒЫН ШЕКТЕУ СЕБЕПТЕРІ.**

Жарықтың оптикалық талшық бойымен таралуы. Геометриялық оптиканың негізгі заңдары. Жарықтың шағылуы. Жарықтың сынуы. Жарықтың толық ішкі шағылуы. Сәулелік тәсіл. Бағытталуши толқындардың түрлері мен сандары. Электромагниттік тәсіл. Талшықтарғы жарықтың таралуына толқындық талдау жасау. Электромагниттік процестердің сандық талдауы. Оптикалық талшық арқылы әртүрлі модалардың таралуы: бағытталуши толқындар, сәулеленуші толқындар, шашыраушы толқындар. Толқынжолдардағы оптикалық модалар. Сәуле және мода түсініктерінің ара-қатынасы. Энергия шығындары және желілік емес әсерлер. Оптикалық талшықтардың өшүлігі: жұтылуға кеткен шығындар; шашырау шығындары; кабельдік шығындар. Өзіндік өшүлік. OT материалындағы энергияның жұтылуынан туындаған өшүлік. Жарықтың Релеевтік сейілүінен туындаған өшүлік. OT дисперсиясы мен өткізу қабілеттілігі: модааралық (немесе модалық) дисперсия; хроматикалық дисперсия; материалдық дисперсия; толқындық дисперсия; профильдік дисперсия; поляризациялы-модалық дисперсия. Талшықтың жарықжолдардағы (OT) импульстік сигнал енінің кеңеюі: а) көмодалы OT; б) градиентті OT в) бірмодалы OT. Сандық және кіріс апертура. Оптикалық талшықтардағы желілік емес әсерлер: мәжбүрлі кері шашырау (акустикалық фонондарда); мәжбүрлі Рамандық немесе комбинациялық шашырауы (оптикалық фонондарда).

###### **4.1.3. ОПТИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫС КАБЕЛЬДЕРІНІҢ ДИЗАЙНЫ МЕН СИПАТТАМАЛАРЫ.**

Оптикалық талшықтардың сипаттамалары. ITU-T ұсыныстарына сәйкес оптикалық талшықтардың өлшемдері мен сипаттамалары. Бірмодалы және көмодалы талшықтардың ерекшеліктері. Тарату сипаттамалары: өшүлік коэффициенті; өткізу жолактары және хроматикалық дисперсиясы. Сыну коэффициенттері: сыну көрсеткіштерінің айырмашылығы; бірмодалы және көмодалы оптикалық талшықтардың сыну көрсеткіштерінің профильдері; модалық өріс диаметрлері. OT оптикалық сипаттамалары. OT геометриялық параметрлері: шағылысушы қабықша диаметрі; шағылысушы қабықтың дөңгелек еместігі; өзекше мен шағылысушы қабықтардың центрлес орналаспауы. Талшықтың механикалық сипаттамалары: оптикалық талшықтың теориялық және накты созылу беріктігі; талшықтың беріктігін сынау және талшықтың бүліну ықтималдығын есептеу; OT қызмет ету мерзімі; OT динамикалық деформациясы. Оптикалық кабельдер. Оптикалық байланыс кабельдерінің класификациясы. Оптикалық кабельдерге койылатын жалпы талаптар. TOC қабықшалары. Оптикалық кабельдерді маркировкалау ерекшеліктері. Талшықты-оптикалық кабельдердің конструкциялары. Жарық сәулесін тарату детекторлары және пассивті элементтері. Оптикалық сәулелену көздері. Жарық диодтары мен инжекциялық лазерлік диодтар негізінде жасалған оптикалық сәуле қабылдағыштары. Регенераторлар және талшықты-оптикалық күшайткіштер. Регенераторларды оптикалық жүйелерде қолдану. Талшықты-оптикалық күшайткіштер. EDFA типті күшайткіштердің критикалық жұмыс параметрлері. Рамандық күшайткіштер.

#### **4.1.4. ОПТИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫС КАБЕЛЬДЕРІНІҢ ПАССИВТІ КОМПОНЕНТТЕРІНІҢ ДИЗАЙНЫ МЕН СИПАТТАМАЛАРЫ.**

Пассивті және талшықты-оптикалық элементтер: мультиплексорлар мен демультиплексорлар, соның ішінде WDM құрылғылары, оптикалық қосқыштар, розеткалар, шнурлар, тарату панельдері, кросс шкафтар, жалғауши муфталар, оптикалық тарамдағыштар, қосқыштар, бөлгіштер (сплиттерлер), аттенюаторлар, изоляторлар, ажыратқыштар, ауыстырып-қосқыштар, пассивті дисперсиялық компенсаторлар, коннекторлар және басқа да жалғағыштар, спектрлік тығыздау жүйелері, шағылыстыруды төмендету құралдары, адаптерлер, талшықты-оптикалық циркуляторлар, жөндеу вставкалары және т.б., яғни оптикалық сигналды таратқыштан кабылдағышқа дейін талшықты-оптикалық кабель арқылы беруді қамтамасыз ету үшін қажетті элементтердің барлығы. Оптикалық тарамдағыштарды қолдану. Муфталар туралы жалпы мәліметтер: муфталардың конструкциялары; әртүрлі өндірушілердің кабельдік муфталары; муфталардың пайдалану сенімділігі; талшықты ұйымдастырыштар. Ажыратылатын жалғағыштар. Оптикалық сәулеленудің спектрлік тарамдағыштары. ОТ жалғау және ұзарту, жалғау сипаттамалары. ОТ механикалық және дәнекерлік жалғау: түйіспелер мен қосылыстардың сипаттамасы. Механикалық және дәнекерленген қосылыс. Дәнекерлеудің тиімділігін анықтайтын маңызды параметрлер.

#### **4.1.5. ТАЛШЫҚТЫ-ОПТИКАЛЫҚ ТЕХНИКАНЫ ЖОБАЛАУ, ӨЛШЕУ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ.**

Талшықты-оптикалық байланыс желілерінің параметрлерін өлшеу. ТОБЖ оптикалық сипаттамаларын өлшеу әдістері мен құралдары. ТОБЖ негізгі параметрлерін өлшеу. Оптикалық қуатты өлшеу. Өщүлік пен пайда болған жоғалуаларды өлшеу. ОТ өткізу жолағы мен дисперсиясын өлшеу. ТОБЖ өлшеу әдістері мен құралдарының даму тенденциялары. Қабылдап-тапсыру өлшемдері және ТОБЖ паспортын дайындау. Оптикалық тестер арқылы өшүлікті өлшеу. Оптикалық тестерлердің конструкциялық ерекшеліктері. Оптикалық ауқымдағы рефлектометрия негіздері. ТОБЖ параметрлерінің рефлектометриялық өлшемдері. Оптикалық рефлектометр сипаттамалары. Оптикалық рефлектометрді қолдану. Оптикалық рефлектометрдің жұмыс істеу принципі. Оптикалық рефлектометрдің құрылымдық сұлбасы. Рефлектометр түрлері және олардың негізгі параметрлері. ТОБЖ жобалау және салу. ТОБЖ жобалау негіздері. Негізгі жобалау талаптары. ТОБЖ жобалау кезеңдері. Жобаның құрамы, оның негізгі бөлімдерінің қысқаша мазмұны. Регенерациялық участесінің ұзындығын есептеу, ОТ типін таңдау. Талшықты-оптикалық кабельді тесеу әдістері мен технологиялық принциптері. Жер асты ТОК тесеу. Канализациялық құдыққа немесе құбырға ТОК тесеу. ТОК дәстүрлі тесеу әдісі. Кабельді үрлеу әдісі. Диэлектрлік ТОК контакт желілерінің тіректеріне, автоматты блоктау және байланыс желілерінің бағаналарына ілу. Өздігінен ілінетін оптикалық кабельге арналған ілу технологиялары. Кабельді қорғау әдістері. Төсетін кабель ұзындығын ұзарту әдістері. ТОБЖ орнату және техникалық пайдалану. Соңғы құрылғыларды орнату, және монтаж жасау. Ішкі төсөлімге арналған сымдарды орнатуға арналған жалғау муфталары мен таратушы шкафтар. Тарату панельдері және оптикалық тарату құрылғылары. ТОБЖ техникалық пайдалану ерекшеліктері. ТОБЖ бойынша авариялық-қалпына келтіру жұмыстарын жүргізу. ТОБЖ салу және техникалық қызмет көрсету кезеңіндегі еңбек қауіпсіздігі.

### **4.2. Бейіндік пән - «КӨП АРНАЛАРЫ ЦИФРЛЫҚ ТАРАТУ ЖҮЙЕЛЕРИ»**

#### **4.2.1. АРНАЛАРЫ УАҚЫТПЕН БӨЛІНЕТІН ИМПУЛЬСТЫ-КОДАЛЫ МОДУЛЯЦИЯ НЕГІЗІНДЕГІ ЦИФРЛЫҚ БЕРУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ҚҰРЫЛУЫ.**

Негізгі түсініктер және анықтамалар. Цифрлық беру жүйелерінің классификациясы. Амплитудалы-импульсті модуляция немесе дискретизация. АУБ - ИКМ ЦБЖ сигналдарының АЦТ және ЦАТ. Найквист-Котельников теоремасы. Жеке АИМ тракттың функционалды сұлбасы. Кванттау. Бір қалыпты кванттау. Бір қалыпсыз кванттау. Квантталған сигналдарды кодалау. Топтық ИКМ сигнал. ИКМ-АУБ цифрлық беру жүйесінің соңғы станциясының жалпы құрылымдық сұлбасы.

АУБ – ИКМ цифрлық беру жүйелерінің негізгі функционалдық түйіндері. Арналық амплитудалы-импульсты модуляторлар және селекторлар. Электронды кілт - ААИМ-АС аналогы. Кванттау шкаласы желілі және кванттау шкаласы желісіз кодерлер және декодерлер. Цифрлық беру жүйелерінің генераторлық жабдығы. Беруге арналған

генераторлық жабдықтың құрылымдық сұлбасы. Транзисторда жұмыс істейтін БГ принципиалды сұлбасы. Логикалық элементтер негізіндегі БГ функционалдық сұлбасы. Жиілікті фазалық автоматты реттеуші сұлбасы бар БГ сұлбасы. Разряд бөлгіштерінің функционалды сұлбасы.

#### **4.2.2. АУБ-ИКМ ЦБЖ УАҚЫТТЫҚ ТОП ҚҰРУ НЕМЕСЕ МУЛЬТИПЛЕКСОРЛАУ**

PDH цифрлық ағындарды біріктіру әдістері. АУБ-ИКМ ЦБЖ иерархиялары және стандарттары. Цифрлық беру жүйелерінде цифрлық ағындарды символ бойынша біріктіретін циклды беру құрылымы. Цифрлық беру жүйелерінде цифрлық ағындарды арна бойынша біріктіретін циклдың құрылымы. PDH цифрлық ағындарды біріктіру. ПЦИ әр түрлі стандарты үшін цифрлық ағындарды мультиплексорлау сұлбасы. E1 біріншілік цифрлық ағынның циклінің құрылуы. E1 біріншілік цифрлық ағынның циклінің және аса циклінің құрылымы. E1 біріншілік цифрлық ағынның циклінің құрылымы. DS1 біріншілік цифрлық ағынның циклінің құрылымы.

Цифрлық ағындарды біріктірудің асинхронды әдістері. Асинхронды ағындарды біріктіру УТЖ беру трактысының құрылымдық сұлбасы. Асинхронды ағындарды біріктіру УТЖ қабылдау трактысының құрылымдық сұлбасы.

Цифрлық ағындарды синхронды біріктіру әдістері. STM – 1 цифрлық ағынны E1, E3, E4 компонентті ағындар негізінде құру. Цифрлық ағындарды синфазды-синхронды біріктіру және бөлу. Цифрлық ағындарды синфазды – синхронды біріктіру және бөлу құрылғысының құрылымдық сұлбасы. Цифрлық ағындарды синхронды біріктіру Синхронды цифрлық ағындарды біркітірудің УТЖ беру трактысының құрылымдық сұлбасы Синхронды цифрлық ағындарды біркітірудің УТЖ қабылдау трактысының құрылымдық сұлбасы. STM – 1 цифрлық ағынны E1, E3, E4 компонентті ағындардың негізінде құрылуы. Синхронды цифрлық иерархиядағы түрлену сұлбасы.

Уақыттық топ құру жабдығының функционалдық тораптары. Есте сактау құрылғысы. Уақыттық детектор. Жылдамдықтарды келістіру командаларының берушісі және қабылдағышысы. Жиілікті фазалық автореттеуші құрылғысы Цифрлық уақыттық детектор. Аналогтық уақыттық детектор. Жылдамдықтарды келістіру командаларының коррекция принципін түсіндіретін, диаграммалар. Басқарушы сигналдың жоғары жиілікті құраушыларын толықтыратын ЖФАР құрылғысы. Жазу және есептеу мезеттерінің арасындағы УИ аралық мағынасын тіркейтін уақыттық детектор. SDH аппаратураларының функционалдық блоктары. E1 трибының ағынныан STM-1 модулінің логикалық құрылу сұлбасының мысалы.

#### **4.2.3. ЦИФРЛЫҚ БЕРУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ СИНХРОНДАУ.**

Негізгі түсініктер және анықтамалар. Синхрондау түрлері. Тактылы синхрондау. Тактылы синхрондау әдістері. Тактылы синхрондау құрылғысының құрылымдық сұлбасы. Жиілікті фазалық автоматты реттеушісі бар ТСҚ құрылымдық сұлбасы. Синхродау жүйелеріне қойылатын талаптар, тактылы желілік синхрондау.

Циклдық синхрондаудың құрылувының жалпы принциптері. Циклдық синхрондау - тағайындалуы. Циклдық синхрондау арнасы. Синхросигнал типтерінің класификациясы. Циклдық синхросигналының ерекшелігі. Циклдық синхросигналды беру әдістері. Синхросигналдың бақылауды бөгейтін және бір разрядты жылжуы бар қабылдағыштары. Циклды бір разрядқа бөгейтін және бір разрядты жылжуы бар қабылдағыштың құрылымдық сұлбасы. Циклды бір разрядқа бөгейтін және бір разрядты жылжуы бар қабылдағыштың құрылымдық сұлбасы. Синхротопты анықтағыштың құрылымдық сұлбасы. Бақылау циклға бөгелетін синхрондау жүйелерінде синхронизм жағдайын іздеу алгоритмі. Синхросигналдың сырғанауышы іздеуі бар қабылдағыштары. Сырганауыш іздеуі бар қабылдағыштардың синхронизм жағдайын іздеу алгоритмі. Желілі тракттағы қателіктер ықтималдығына бейімделген синхросигнал қабылдағышы. Толық бейімделген синхросигнал қабылдағыштары.

#### **4.2.4. ЭЛЕКТРЛІК ЖӘНЕ ОПТИКАЛЫҚ КАБЕЛЬДЕР БОЙЫНША ЦИФРЛЫҚ БЕРУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЖЕЛІЛІ ТРАКТЫСЫН ҰЙЫМДАСТАЫРУ.**

Негізгі түсініктер және анықтамалар. Желілі тракттың құрылымы және оның негізгі параметрлері. Цифрлық желілі тракттың ЦЖТ құрылымдық сұлбасы. Желілік кодалар. 1- жақты символ аралық бұрмаланулар. 2- жақты символ аралық бұрмаланулар.

Цифрлық сигнал регенерациясы. Желілі регенераторлар класификациясы. Типтік регенератордың құрылымдық сұлбасы. ЦБЖ тракттарының арасында әсер пайда болуының сұлбасы.

Цифрлық талышкты – оптикалық беру жүйесінің жалпы құрылымдық сұлбасы. ТОБЖ классификациясы. ТОБЖ жалпы құрылымдық сұлбасы. Екі талышкты бір жолақты бір кабельді ТОБЖ құрылу принципі. Бір талышкты бір жолақты бір кабельді ТОБЖ құрылу принципі. Бір талышкты екі жолақты бір кабельді ТОБЖ құрылу принципі. ТОБЖ жалпы құрылымдық сұлбасы.

Талышкты – оптикалық байланыс желілерін тығыздау әдістері. ТОБЖ жиіліктік тығыздау әдісі. ТОБЖ уақыттық тығыздау әдісі. Электр сигналының деңгейінде уақыттық мультиплексорлау. Оптикалық сигнал деңгейінде уақыттық мультиплексорлау. ТОБЖ спектральді тығыздау әдісі. Оптикалық арналардың спектральды бөлінетін ТОБЖ құрылымдық сұлбасы.

#### **4.3. Негізгі пән - «ЭЛЕКТРЛІК БАЙЛАНЫС ТЕОРИЯСЫ»**

##### **4.3.1. ХАБАРЛАМАЛАРДЫҢ, СИГНАЛДАРДЫҢ ЖӘНЕ КЕДЕРГІЛЕРДІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРІ.**

Математикалық модельдер арқылы сигналдарды сипаттау. Сигналдардың жалпыланған Фурье қатарына ыдырауы. Сигналдардың спектрлік және уақытша бейнеленуі. Уақыт бойынша сигналдарды дискретизациялау.

##### **4.3.2. МОДУЛЯЦИЯ ЖӘНЕ ДЕТЕКЦИЯ ТЕОРИЯСЫНЫҢ НЕГІЗДЕРІ.**

Амплитудалық модуляция. Басылған тасымалдаушысы бар АМ (AM-PN), бір бүйірлік жолақты модуляция (AM-OM). АМ тербелістерінің уақытша, спектрлік және векторлық көрінісі. Сызықты емес тізбектерде модуляцияланған сигналдарды қалыптастыру. Анықтау үшін параметрлік және сызықты емес элементтерді пайдалану. АМ сигнал детекторының схемасы.

Детерминирленген және кездейсоқ хабарлама үлгілері үшін жиілік және уақыт облыстарындағы бұрыштық модуляция сигналдарының қасиеттері мен сипаттамалары. FM және FM сигналдарын қалыптастыру әдістері. Тар жолақты және кең жолақты бұрыштық модуляция. Төмен модуляция индекстерінде FM және FM сигналдарының спектрлік ыдырауы, салыстырмалы талдау. Сызықты емес тізбектерде бұрыштық модуляция сигналдарын анықтау принциптері. Фазалық және жиілік детекторларының схемалары.

##### **4.3.3. БАЙЛАНЫС АРНАЛАРЫНЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРІ. БАЙЛАНЫС АРНАЛАРЫНДАҒЫ СИГНАЛДАРДЫ ТҮРЛЕНДІРУ**

Байланыс арналарының сызықтық және сызықтық емес модельдері. Детерминирленген сызықтық арналардағы детерминирленген сигналдарды түрлендіру. Детерминирленген сигналдардың энергетикалық сипаттамаларын түрлендіру. Детерминирленген сызықтық арналардағы кездейсоқ сигналдарды түрлендіру. Детерминирленген сызықтық емес арналардағы кездейсоқ сигналдарды түрлендіру.

### **5 Ұсынылатын әдебиеттер**

#### **5.1. Негізгі әдебиеттер**

5.1.1. Проектирование волоконно-оптических линий связи. Учебное пособие. Липская М.А., Зальцман Ю.М., Иванов А.А. . - Алматы: КазАТК, 2019. - 240 с.

5.1.2. Талышкты-оптикалық байланыс жолдары. Оқу-әдістемелік құрал. Кусамбаева Н.Ш., Алматы: ҚазККА, 2018ж., -106 б.

5.1.3. Талышкты-оптикалық тарату жүйесі. Оқу құралы. Г. Бойко, А. Кшалова, В. Эйрих; ҚР Білім және ғылым министрлігі техникалық және кәсіптік білім беру үйимдарына ұсынады.- З-бас.төлк. өндөл. - Астана: Фолиант, 2016. - 1446.- (Кәсіптік білім).

5.1.4. Волоконно-оптическая техника. Практическое руководство. В.Н. Цуканов, М.Я. Яковлев.- 3-е изд.- М.:Вологда: Инфра-Инженерия, 2018.- 304 с

5.1.5. Волоконно-оптические линии связи: учебное пособие (лабораторный практикум) / М.А. Липская. - Алматы: КазАТК. 2012г.- 112с.

5.1.6. Иванов А.А., Оспанова Н.А., Многоканальная связь. КазАТК, ТОО "Power Print". 2020, 134 с.

5.1.7. Иванов А.А., Оспанова Н.А., Основы многоканальной связи. КазАТК, 2012, 124 с.

- 5.1.8. Шмытинский В.В., Глушко В.П. Многоканальная связь на железнодорожном транспорте. 2019, 464с.
- 5.1.9. Кузнецов В.С. Теория многоканальных широкополосных систем связи, Горячая линия-Телеком 2013 г., 200с.
- 5.1.10. Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д. «Цифровые системы передачи», М.: Горячая линия – Телком, 2017. – 352 с.
- 5.1.11. Теория электрической связи. Конспект лекций: В.А. Григорьев, О.И. Лагутенко, О.А. Павлов, Ю.А. Распаев, В.Г. Стародубцев, И.А. Хворов / под общ. ред. В.А. Григорьева. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – с. 148
- 5.1.12. В.А. Григорьев Теория электрической связи. Сборник за-дач – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – с. 74.
- 5.1.13. Герасимов Игорь Владимирович, д.т.н., профессор, профессор кафедры САПР СПбГЭТУ «ЛЭТИ», кафедра САПР СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
- 5.1.14. Фокин Г.А. Принципы и технологии цифровой связи. Основы расчетов: учебное пособие. СпБГУТ. - 2014. - 151с.
- 5.1.15. Общая теория связи: учебное пособие / С.Н. Павликова, Е.И. Убанкин, Ю.А. Левашов; Владивостокский государственный университет экономики и сервиса. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2016. – 284 с.
- 5.2. Қосымша әдебиеттер
- 5.2.1. Оптические кабели связи. Э.Л. Портнов, М.: Горячая линия – Телеком, 2012г.
- 5.2.2. Талшықты-оптикалық байланыс жолдары. Оқу құралы. Кусамбаева Н.Ш., -Алматы, ҚазККА, 2018ж., -106 6.
- 5.2.3. Талшықты-оптикалық байланыс жолдары. Оқу құралы (зертханалық практикум). Кусамбаева Н.Ш., -Алматы, ҚазККА, 2015ж.
- 5.2.4. Направляющие системы электросвязи: теория передачи и влияния, проектирование, строительство и техническая эксплуатация. Учебник для вузов / Под редакцией Андреев В.А., Портнов Э.Л., Бурдин В.А., Бурдин А.В., Воронков А.А.8-е изд., перераб. и доп. Научно-техническое издательство «Горячая линия - Телеком» 2018 г. 396 стр.
- 5.2.5. Волоконно- оптическая техника. Практическое руководство. В.Н. Цуканов, М.Я. Яковлев.- 3-е изд.- М.:Вологда: Инфра-Инженерия, 2018.- 304 с.
- 5.2.6. Иванов В.И., Гордиенко В.Н., Попов Г.Н. «Цифровые и аналоговые системы передачи»- М.: Горячая линия - Телеком, 2013. - 232 с
- 5.2.7. Кирилов В.И. «Многоканальные системы передачи», М.: Новое знание, 2012. -750 с.
- 5.2.8. Тюрин В.Л. «Многоканальная связь на железнодорожном транспорте», М.: Транспорт, 2012. – 430 с.
- 5.2.9.Вербовецкий А.А. «Основы проектирования цифровых оптоэлектронных систем связи», М.: Радио и связь, 2012. – 158 с.
- 5.2.10.Убайдуллаев Р.Р. «Волоконно – оптические сети», М.: Эко-трендз, 2018 с
- 5.2.11. Ефанов В.И. Электрические и волоконно-оптические линии связи: Учебное пособие / В.И. Ефанов. – 3-е изд., доп. – Томск: Томск. гос.ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. - 149 с.
- 5.2.12. Радиотехники и связи: учебное пособие / П. П. Березовский. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017.– 212 с.
- 5.2.13. С.И.Баскаков. Радиотехнические цепи и сигналы. Москва, Высшая, 2012г.
- 5.2.14. Ричард Рид. Основы теории передачи информации. Москва, Вильямс, 2014г.
- 5.2.15. Панфилов И.П., Дырда В.Е. Теория электрической связи. Москва, Радио и связь, 2013 г.