



Автоматтандыру және ақпараттық технологиялар институты
Электроника, телекоммуникациялар және ғарыштық технологиялар
кафедрасы

БЕКІТЕМІН

Автоматика және ақпараттық
технологиялар
институтының директоры
Ускенбаева Р.Қ.



« 30 » 08 2022 ж

СИЛАБУС

ELC2191 - «Оптикалық байланыс жүйелерінің құрамдас бөліктері»

5 кредит (2/0/1)

2022 - 2023 оқу жылының күзгі семестрі

Алматы 2022

1. Мұғалім туралы мәлімет:

Ph.D докторы, ассоц-профессор Смайлов Нуржигит Куралбаевич
Оқыту форматы – күндізгі

Қол жеткізу: Microsoft Teams
(мұғалімдер тобына сілтеме)
кеңсесі: ГМК 169

Whatsapp: +7(707) - 919-1986

жұмыс уақыты: сәрсенбі
Microsoft командалары,

электрондық пошта: n.smailov@satbayev.university

Курсқа қойылатын талаптар:

- Компьютер және компьютерлік техниканың болуы.
- Кемінде 0,5 Мбит/с жылдамдықпен Интернет арнасының болуы.
- Аватардағы бет суреті бар жеке және Microsoft 365 платформасындағы корпоративтік пошта.
- Сабаққа қатысу кестеге сәйкес болу қажет.

1 Курс сипаттамасы:

2.1 Курс M096 – Байланыс және коммуникация технологиялары, 06201 – Телекоммуникациялар ОП магистранттарына арналған.

Пәнді меңгеру нәтижесінде студент келесі білім нәтижелерін көрсетуі керек: Қиын жұмыс жағдайларына арналған отандық талшықты-оптикалық құрамдас база қарастырылады. Талшықты-оптикалық компоненттердің негізгі техникалық сипаттамалары және оларды өлшеу әдістері келтірілген. Талшықты-оптикалық компоненттер мен электрондық компоненттер арасындағы түбегейлі айырмашылықтарды ескере отырып, сенімділік параметрлерін бақылау әдісін ұсыну. Дәстүрлі және түпнұсқа цифрлық талшықты-оптикалық жүйелерді және олардың элементтерін құру бойынша практикалық ұсыныстар берілген.

- оптикалық талшық арқылы сигнал беру;
- талшықты оптиканың физикалық негіздері мен құрамдас бөліктері;

2.2 Курстың қорытынды кезеңі – пән бойынша емтихан.

Курсты бітіргеннен кейін магистрант телекоммуникация кәсіпорындары мен объектілерінің талшықты-оптикалық тарату кабельдері мен байланыс жүйелерін есептеу және пайдалану теориясының негіздерін оқуы керек.

2.3 Магистрант міндетті:

1) Білу керек: Оптикалық байланыс жүйелеріндегі процестердің мәні мен мазмұнын; заманауи технологиялар, байланыс желілерін оңтайландыру әдістері, өткізу қабілеттілігін арттыру әдістері, оптикалық желілерді жобалау кезеңдері, оптикалық байланыс желілерін құру принциптері; Пәнді оқу нәтижесінде магистранттар байланыс жүйелері мен технологияларының дамуының негізгі бағыттары мен перспективалары туралы нақты түсінікке ие болуы,

телекоммуникация кәсіпорындарының жұмысын ұйымдастыруды, талшықты-оптикалық байланыс желісінің негізгі параметрлері мен талаптарын білуі керек.
2) Істей білу: ғылыми және инженерлік білімдерін өз кәсіби қызметінде мәселелерді шешу процесінде қолдану.

2 Күнтізбелік-тақырыптық жоспар

Апта	Дәріс тақырыбы	Практикалық сабақтың тақырыбы	Сілтеме хатта тур	Жаттығу МӨЖ	Мерзімі
1	Талшықты-оптикалық құрамдас база	Жарықтың екі сәулелі интерференциясы. кедергі схема	[1] 3-11 б, [2] 25-37, 77-96, 113-130 б [3] б. 19-30, [4] б. 132-136	Электромагниттік толқындардың оптикада таралуы талшықтар	2 апта
2	Негізгі ережелер. Оптикалық кабельдердің негізгі түрлері	Максвелл теңдеулері. Электромагниттік (жарық) толқындар. Қысым және қарқындылық схемасы	[1] 11-29 б, [2] б. 483-486, 515-517, [3] б. 138-151, [4] б. 438-447	Оптикалық электромагниттік толқындардың таралуының физикалық негіздері диэлектрлік толқын өткізгіштердегі диапазон	3 апта
3	Талшықты-оптикалық тарату жүйелерінің құрамдас бөліктері	Френель дифракциясы	[1] б. 29-33, [2] б. 488-510, [3] б. 66-81, [4] б. 450-468	Тасымалдағыштар арасындағы интерфейстердің оптикалық таралуына әсері радиация	4 апта
4	Толық рефлексия. Енгізудің жоғалуы.	Фраунгофер дифракциясы. Спектрлік құрылғы ретінде дифракциялық тор	[1] б. 33-42, [2] б. 517-548, [3] б. 154-178,	Оптикалық талшық таралу ортасы ретінде электромагниттік толқындар	5 апта
5	Қатаң жұмыс жағдайларына арналған отандық алынбалы оптикалық қосқыштар	Диэлектриктердің интерфейсіндегі оптикалық құбылыстар	[1] б. 43-55, [2] б. 353-442, [3] б. 53-59, [4] б. 261-268, 303-432	Оптикалық талшықтардың сипаттамалық параметрлері	6 апта
6	Оптикалық толқын өткізгіш режимдері Үш қабатты жазық толқын өткізгіштегі режимдердің теориялық сипаттамасы	Жарықтың дисперсиясы. Сыну көрсеткіші мен коэффициенттің тәуелділігі жиілікке қарсы жарықты жұту	[1] б. 40-59, [2] б. 661-695, [3] б. 60-63, [4] б. 286-289, [8] 204-219 б	Шығындардың, дисперсиялық бұрмаланулардың және сызықты емес құбылыстардың механизмдері оптикалық талшықтар	7 апта

БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ

		коэффициенті. Фаза және топ жарық жылдамдығы			
7	Жазық және цилиндрлік толқын өткізгіштерге арналған Максвелл теңдеулерінің шешімдері	Жарықтың дисперсиясы. Сыну көрсеткіші мен коэффициенттің тәуелділігі жиілікке қарсы жарықты жұту коэффициенті. Фаза және топ жарық жылдамдығы	[1] б. 38–41, [6] б. 9-35, 106- 118, [7] б. 21- 67,193-229	Оптикалық толқын өткізгіштердегі негізгі жоғалту механизмдері	8 апта
8	Бірінші аралық аттестация				
9	Оптикалық талшықты беру параметрлері Сигналдың әлсіреуі	Жарықтың поляризациясы. Поляризацияланған сәулелердің интерференциясы	[7] 21-67,131-191 б [1] б. 39–60,	Талшықтардағы оптикалық сигналдардың дисперсиялық бұрмалануы	
10	Оптикалық талшықтардың геометриялық параметрлері	Анизотропты ортада жарықтың таралуы	[2] с.184-191, [5] 17-28, 37-42 б [7] 74-87 б [1] б. 61–71,	Оптикалық талшықтардағы сызықты емес құбылыстар	
11	Оптикалық талшықтардағы сызықты емес әсерлер Бриллуен мен Раманның шашырауы	Жарықтың анизотропты ортада таралуы. Оптикалық бір осьті кристалдардың қасиеттері	[2] с.191-202, [8] б. 16-28, 69- 80, [5] 5-16 б., 42-56, 98-110 [1] б. 63–80,	Оптикалық талшықты өндіру әдістері	
12	Оптикалық талшықты қосылым Штепсельдік қосқыштар	Оптикалық бір осьті кристалдардың қасиеттері	[8] 35-68 б., [5] б. 17-28.	Оптикалық талшықтарды өндіру Оптикалық талшықты қосылыстар	
13	Оптикалық байланыс кабельдерінің конструкциялары мен параметрлері Оптикалық кабельдердің классификациясы	Оптикалық бір осьті кристалдардың қасиеттері	[2]191-202, [8] 136-179 беттер, [4] б. 67-75	Байланыс арналарының жиіліктік тығыздау Оптикалық байланыс арналарының жиілікті мультиплексирлеуін ұйымдастыру	
14	Радио фотоника мен AFAR көмегімен микротолқынды құрылғыларды жобалау тәжірибесі	Термиялық сәулелену	[1] б. 255-281	Талшықты- оптикалық Bragg торлары	

	және радиофотониканың жетістіктері				
15	Екінші қорытынды аттестаттау				
	Емтихан				

4 Әдебиет

Негізгі әдебиет	Қосымша әдебиеттер
1. В.Н.Цуканов, М.Я.Яковлев Талшықты-оптикалық технология Мәскеу Вологда «Инфра-инженерия» 2019 - 300 бет 2. Скворцов Б.В., Иванов В.И., т.б. Оптикалық тарату жүйелері: Оқулық университеттер – М: Радио және байланыс, 1994. – 224 б. 3. Гроднев И.И., Мурадян А.Г., т.б. талшықты-оптикалық тарату жүйелері және кабельдер: анықтамалық–М: Радио және байланыс, 1993. – 264 б. 3. Иванов А.Б. Талшықты оптика. Компоненттер, трансмиссиялық жүйелер, өлшемдер М: Cyrus Systems компаниясы, 1999. - 671 б. 4. М.М.Бутусов, С.М.Верник және т.б., талшықты-оптикалық тарату жүйелері–М: Радио және байланыс, 1992. – 416 б.	1. [2 Дериксон Д., «Талшықты-оптикалық сынақ және өлшеу», Прентис Холл, 1998 ж. 642. 2. Жарық толқынының сынағы және өлшемдері бойынша анықтамалық нұсқаулық, EXFO каталогы, 2001, 186-192 бет. 3. Ким Дж., Буэрли Р., «Поляризацияға тәуелді жоғалту-сипаттау әдістерін бағалау», Lightwave, Vol.17, No.9, тамыз 2000, p.156-162. 4. Заркевич Е.А., Скляров О.К., Устинов С.А., жоғары жылдамдықты байланыс жүйелеріне арналған DWDM, «Технологиялар мен байланыс құралдары», N 3, 2000 ж., 10-16 б. 5. ГОСТ 25462-82. талшықты оптика. Терминдер мен анықтамалар. Дайындау кезінде электронды кітапханалардың келесі ресурстарын пайдалану ұсынылады: 1. Lightware орыс басылымы, N2, 2004, «PON пассивті оптикалық желілер 2-бөлім. Ethernet бірінші мильде», И.И.Петренко, Р.Р.Убайдуллаев, т.ғ.к. 2. IEEE, IEEE Std 802.3, «Carrier Sense, соқтығысуларды анықтау арқылы көп қолжетімділік (CSMA/CD) қол жеткізу әдісі және физикалық деңгейдің техникалық сипаттамалары, наурыз 2002 ж. 3. IEEE 802.3ah OAM Ethernet басқару алшақтығын жоюға көмектеседі 4. Ethernet пассивті оптикалық желі (EPON)(56 бет) 5. С.Клавенна, «Metro Optical Ethernet», Lightreading (www.lightreading.com), 2000 жылдың қарашасы. 6. Ethernet пассивті оптикалық желілерінде сараланған қызмет көрсету сыныптарын қолдау. Глен Крамер, Бисванат Мукерджи, Судхир Диксит және Инхуа Е 7. RFC-4837. Ethernet пассивті оптикалық желілерінің басқарылатын объектілері (EPON). Л.Хермош. 2007 жылдың маусымы

	8. EPON жүйесінде логикалық сілтемелерді конфигурациялау туралы 9. FTTH/B GPON желілері арқылы E1 G.703 және PRI қызметтерін жеткізу 10. Carrier=Class Ethernet бойынша ITU-T/IEEE бірлескен семинары (бес жылда 1-ден 10 Гб/с дейін – EPON Story, Женева, мамыр 2007 ж
--	--

*Кітапхананың электронды ресурстарында әдебиеттер бар
~ Әдебиеттер мұғалімнің білім беру порталында қолжетімді.

5 Құзыреттілік шеңбері

Оқыту дескрипторла ры	Құзыреттіліктер				
	Жаратылыстан у-ғылыми және теориялық- идеологиялық	Әлеуметтік- тұлғалық және азаматтық	Жалпы инженерлік маман	Мәдениет аралық және коммуник ативті	Арнайы кәсіпқой
Білім және түсіну	+	+	+	+	+
Білім мен түсінікті колдану	+	+	+	+	+
Пікір білдіру және әрекеттерді талдау	+	+	+	+	+
Қарым-катынас және шығармашылы қ дағдылар	+	+	+	+	+
Өздігінен білім алу және цифрлық дағдылар	+	+	+	+	+

6 Қажетті жұмыс тапсыру кестесі

№ б/б	Бақылау түрлері	Апта ның мак ұпай ы	Апта															Жал пы мак ұпай лар
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Дәрістерді талқылаудағы белсенділік		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		6
2	Тапсырманы орындау (СОӨЖ)				2			2				2		2				8
4	Практикалық тапсырмаларды		3		3		3		3		3		3		3	3		24

БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ

	орындау																	
6	1 аралық аттестация (Аралық бақылау)							8										8
8	Студенттің өзіндік жұмысы (СӨЖ)				1.5			1.5					1.5		1.5			6
9	2-ші қорытынды аттестация (сонғы емтихан)															8		8
	Қорытынды емтихан*															40		40
	Барлығы																	100

* Қорытынды емтихан: әр түрлі деңгейдегі төрт тапсырмадан тұрады, 25 ұпай үшін үш оңай және 15 ұпай үшін бір қиын.

7 Бағалау рейтингі және критерийлер бойынша ықтимал қорытынды бағалау нұсқалары

Әріптік баға	GPA	ұпай	Критерий
A	4	95-100	Оқытылатын курстың ауқымынан тыс білімнің ең жоғары стандарттарын көрсетеді
A-	3.67	90-94	Білімнің ең жоғары стандарттарына сәйкес келеді
B+	3.33	85-89	Өте жақсы және білімнің жоғары стандарттарына сай
B	3	80-84	Жақсы және білімнің ең жоғары стандарттарына сай
B-	2.67	75-79	Жоғары стандарттарға жақындайтын жеткілікті білім
C+	2.33	70-74	Жалпы стандарттарға сәйкес келетін жеткілікті білім
C	2	65-69	Ең кең таралған білім стандарттарын қанағаттандырады және сәйкес келеді
C-	1.67	60-64	Қанағаттандырады, бірақ кейбір білімдер бойынша стандарттарға сәйкес келмейді
D+	1.33	55-59	Минималды түрде қанағаттандырады, бірақ кең ауқымды білім стандарттарына сәйкес келмейді
D	1	50-54	Күмәнді сәйкестікпен ең төменгі қанағаттанарлық өту баллы
FX	0,5	25-49	Аралық баға: төмен балл жинамау, емтиханды қайта тапсыру қажет
Ф	0	0-49	Пәнді меңгеруге тырыспаған. Сондай-ақ студент алаяқтықпен емтиханнан баға алуға әрекеттенген кезде белгіленеді.
I	0	0	Алдын ала бағалау: Курстың көп бөлігін сәтті аяқтаған студент, қолайлы жағдайларға байланысты қорытынды бақылау жұмысын аяқтамаған
B	0	0	Студент өз еркімен пәннен шығып, оны 6-шы оқу аптасына дейін меңгерген жок
A.B.	0	0	студент оқу тәртібі мен ережелерін жүйелі түрде бұзғаны үшін оқытушымен тәртіптен шеттетілді

8 Бағалау критерийлері

Тесттерден басқа әрбір жұмыс 4 критерий бойынша бағаланады:

- ұқыптылық пен дәлдік (A) - 30% (жұмыс қаншалықты ұқыпты және дәл есептелген);
- шығармашылық және ерекшелік (T) - 30% (жұмыс қалай және қандай түрде ұсынылған);

- толықтығы мен жетілу (Z) – 40% (жұмыс қаншалықты терең, логикалық және құрылымдық тұрғыдан шешілген);
- түпнұсқалық (O) – 1,0 арнайы коэффициент; 0,5 немесе 0 қолданылады.

Критерийлер	Өте жақсы (0,9-1,0)	Жақсы (0,7-0,9)	Қанағаттанарлық (0,4-0,7)	Қанағаттанарлықсыз (0-0,4)
ұқыптылық пен дәлдік				
шығармашылық және ерекшелік				
Толықтық және жетілу				
Түпнұсқалық				

Жалпы балл келесі формула бойынша есептеледі:

$$Ұнай = (A + T + G) \times O$$

Тапсырма түрлері бойынша білімді максималды бағалау

Тесттер және белсенділік	6
Студенттің өзіндік жұмысы (СӨЖ)	6
Тәжірибе және бонус	24
SRSP	8
1 аралық аттестация (Аралық бақылау)	8
Курстық жоба	
2-ші қорытынды аттестация (соңғы емтихан)	8
Қорытынды емтихан	40
Барлығы	100

9 Кеш жеткізу саясаты

Студент лекция мен практикалық сабақтарға дайындықпен келуі керек. Жұмыстың барлық түрлерін (практикалық және өзіндік) уақытылы қорғау және толық орындау қажет. Студент сабақтан кешігіп, қалмауы, ұқыпты және міндетті болуы керек. Кеш тапсырғандар үшін максималды балл 10% төмендейді. Аралық аттестацияны дәлелді себептермен өткізіп жіберуге мәжбүр болған жағдайда, аралық бақылауды алдын ала тапсыру үшін мұғалімге алдын ала хабарлау керек. Емтиханды себепсіз жіберіп алу оны тапсыру құқығынан айырады. Емтиханды дәлелді себептермен жіберіп алған жағдайда арнайы рұқсат қағазы беріліп, емтиханның күні, уақыты мен орны белгіленеді.

10 Сабаққа қатысу саясаты

Студент сабақтан кешігіп, қалмауы, ұқыпты және міндетті болуы керек. Студент лекциялар мен практикалық жаттығуларға дайындықпен келуі керек. Тәжірибелік жұмыстардың есептерін уақтылы тапсыру, жұмыстың барлық түрлерін (практикалық және өзіндік) толық орындау қажет.

11 Академиялық мінез-құлық және этика саясаты

Толерантты болыңыз және басқалардың пікірін құрметтеңіз. Қарсылықтарды дұрыс формада тұжырымдаңыз. Плагиат және басқа да адал емес жұмыс түрлеріне жол берілмейді. Емтихан кезінде шақыруға және алдауға, басқа студентке емтихан тапсыруға жол берілмейді. Кез келген курс акпаратын бұрмалағаны анықталған студент «F» қорытынды бағасын алады.

Белсенділік дәрістер мен практикалық сабақтарда міндетті болып табылады және сіздің қорытынды баллыңыздың/бағаңыздың құрамдас бөлігі болып табылады. Дәріс материалын бекітетін көптеген теориялық сұрақтар тек дәрістерде беріледі. Сондықтан сабақты жіберіп алу сіздің академиялық үлгеріміңізге және қорытынды бағаңызға әсер етуі мүмкін. Әрбір екі кешігіп қалған және/немесе қандай да бір себептермен сабақ аяқталмай тұрып кеткен бір сабақ қалдырылған болып есептеледі. Дегенмен, сабаққа қатысу өз алдына ұпайдың көбеюін білдірмейді. Сіздің сабаққа үнемі белсенді қатысуыңыз қажет. Курстың міндетті талабы – әр сабаққа дайындық. Оқулықтың көрсетілген бөлімдерін және қосымша материалдарды тек практикалық жаттығуларға дайындалу кезінде ғана емес, сонымен қатар сәйкес дәріске барар алдында қарау қажет.

Пән бойынша оқыту шеңберінде кез келген нысандағы сыбайлас жемқорлыққа жол берілмейді. Мұндай әрекеттерді ұйымдастырушы (мұғалім, студенттер немесе олардың атынан үшінші тұлғалар) Қазақстан Республикасының заңнамасын бұзғаны үшін толық жауапкершілікте болады.

Көмек: Өзіндік жұмысты орындау, оларды жеткізу және қорғау бойынша кеңес алу үшін, сондай-ақ өтілген материал бойынша қосымша акпарат және оқылатын курсқа қатысты барлық басқа сұрақтар бойынша оқытушыға жұмыс уақытында немесе электронды байланыс құралдары арқылы хабарласыңыз. сағат.

Оқу барысында

Сабаққа дайындықты анықтайтын кесте бойынша оқу сабақтарына міндетті түрде қатысу. Сабаққа келмеген жағдайда студент 24 сағат ішінде оқытушыға хабарлауға және сабақты өз бетінше оқу жоспарын түсіндіруге міндетті:

- сабақ алдында ұсынылған материалдарды міндетті түрде оқу;
- тапсырмаларды уақытында тапсыру. Кеш жеткізу үшін -10% айыппұлдар бар;
- 20% аудиторияларға қатыспау (дәлелді себептермен растайтын құжаттармен) – «F (өтпеген)» бағасы;
- тапсырманы орындау кезінде плагиат пен алдауға жол берілмейді;
- Сабақта электронды гаджеттерді міндетті түрде пайдалану құпталады, бірақ емтиханда қолдануға болмайды.

Пән бойынша оқыту шеңберінде кез келген нысандағы сыбайлас жемқорлыққа жол берілмейді. Мұндай әрекеттерді ұйымдастырушы (мұғалім, студенттер немесе олардың атынан үшінші тұлғалар) Қазақстан Республикасының заңнамасын бұзғаны үшін толық жауапкершілікте болады. ЭТЖҒТ кафедрасының отырысында бекітілген «__» __ 20__ жылғы хаттама № __

Кафедра меңгерушісі _____ Таштай Е.

Құрастырған: _____ Смайлов Н. К