

СИЛЛАБУС
2023-2024 оқу жылының көктемгі семестрі
«Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» білім беру бағдарламасы

Пәннің ID және атауы	Білім алушының өзіндік жұмысын (БӨЖ)	Кредиттер саны			Кредиттердің жалпы саны	Оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы (ОБӨЖ)
		Дәрістер (Д)	Семинар сабақтар (СС)	Зерт. сабақтар (ЗС)		
89282 Радиотехника және телекоммуникация негіздері	7	1,5	0	4,5	6	7
ПӘН ТУРАЛЫ АКАДЕМИЯЛЫҚ АҚПАРАТ						
Оқыту түрі	Циклы, компоненті	Дәріс түрлері	Семинар сабақтарының түрлері	Қорытынды бақылаудың түрі мен платформасы		
Оффлайн	ЖОК	Баяндама, презентация	Программа құру, талқылау	Тест		
Дәріскер (лер)	Жанабаев Зейнулла Жанабаевич					
e-mail:	Zhanabayev.zeynulla@gmail.com					
Телефоны:	8 702 276 07 37					
Ассистент (тер)	Икрамова Салтанат Бауыржанқызы, Тілеу Аян Оразбайұлы					
e-mail:	saltanat.ikramova@gmail.com Tileu.ayan@gmail.com					
Телефоны:	8 747 698 42 80 8 707 830 73 25					
ПӘННІҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ ПРЕЗЕНТАЦИЯСЫ						
Пәннің мақсаты	Оқытудан күтілетін нәтижелер (ОН)*				ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)	
Радиотехника және телекоммуникация негіздері бойынша теориялық білім және радиоэлектрондық компоненттердің құрылымы туралы түсінік беру. Телекоммуникациялық жүйелердің классификациясы; электромагниттік толқындардың физикалық негіздері; модулятор және демодулятор; антенна-фидер технологиясының негіздері; көпканалды телекоммуникациялық жүйелер; радиорелелік, талшықты-оптикалық, кабельдік, сымсыз, спутниктік, ұялы байланыстың негізгі сипаттамалары; аналогтық және сандық байланыс желілері; байланыс желілерін сандық жүйеге көшіру; сандық телекоммуникациялық желілер; телекоммуникация	1. Радиосигналдардың генерациялануын және қабылдауды талдауды, сигналдарды модуляциялау және тарату принциптерін, антенналардың сипаттамаларын, оларды есептеу принциптерін қолдануды біліп шығады.				1.1 Радиосигналдар түрлері және оларды генерациялау мен қабылдау	
					1.2 Сигналдар модуляциясы	
					1.3 Антенналар және олардың параметрлері	
	2. Телекоммуникациялық жүйелерді құру принциптерін және көпканалды жүйелердің жұмыс істеу принциптерін, ұялы байланыстың жұмыс істеу принциптеріне салыстырамалы талдау жасауды, телекоммуникациялық жүйелердің кедергіге төзімділігін, жылдамдықтарын талдаудың негізгі әдістерін талдауды үйренеді.				2.1 Көп каналды телекоммуникациялық жүйелер	
					2.2 Сымсыз байланыс	
					2.3 Телекоммуникациялық жүйелердің кедергіге төзімділігі	
	3. Радиотехникалық сигналдардың корреляциялық, спектрлік сипаттамаларын есептеуді үйренеді.				3.1 Тура және кері Фурье түрлендіру	
					3.2 Автокорреляция және кросскорреляция	
	4. Динамикалық жүйелер, бейсызық тербелістерді сапалық талдау, автотербелмелі жүйелер, математикалық маятниктің еркін тербелісін бейсызық теңдеу көмегімен түсіндіруді біліп шығады.				4.1 Бейсызық жүйенің фазалық портреті	
					4.2 Динамикалық жүйені бейнелейтін математикалық модельдер	

желілерінде ақпаратты тарату жолдары.		
Пререквизиттер	Жоғары математика, жалпы физика, информатика	
Постреквизиттер	Электрлік тізбектер теориясы, сандық құрылғылар схемотехникасы	
Оқу ресурстары	<p>Әдебиет: Міндетті түрде оқылатын материал 1 Арслан Х. Чен ЧЖ.Н., Бендетто М. Сверхширокополосная беспроводная связь. – М.: Техносфера, 2012. – 640с 2. Першин В.Т. Основы современной радио электроники. Ростов НД: Феникс, 2009, 541с. 3. Курьцин С.А. телекоммуникационные технологии и системы. М.: «Академия», 2008, 304с. 4. Huawei Technologies Co., Ltd. Answers to Review Questions //HCNA Networking Study Guide. – 2016. – С. 358. 5. Иванов М.Т. и др. Теоретические основы радиотехники. М.: Высш. шк., 2008, 306с.</p> <p>Қосымша оқылатын материал 1 Одом, Уэнделл. Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCENT/CCNA ICND1 100- 101, акад. изд.: Пер. с англ. - М.: ООО " И .Д. Вильяме", 15. - 912 с. : ил. - Парал. тит. англ. 2 Одом, Уэнделл. Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCNA ICND2 200-101: маршрутизация и коммутация, акад . изд.: Пер.с англ. - М.: ООО "И.Д. Вильяме", 2015. - 736 с.: ил. - Парал. тит. англ.</p> <p>Зерттеушілік инфрақұрылымы № 432 компьютерлік кабинет, зертханалық жұмыстар 1. Бейсызық тербелістерді сапалық талдау 2. Математикалық маятниктің еркін тербелістері 3. Автотербелмелі жүйе – Ван-дер-Поль генераторы 4. Аналогтық сигнал түрлерін талдау 5. Цифрлық сигнал түрлерін талдау 6. MatLab программалау ортасында периодты сигналдарды талдау 7. MatLab программалау ортасында периодсыз сигналдарды талдау 8. Периодты сигналдардың спектрлік сипаттамасын зерттеу 9. Периодсыз сигналдардың спектрлік сипаттамасын зерттеу 10. Кездейсоқ сигналдардың корреляциялық функциясын анықтау 11. Тура және кері Фурье түрлендіру 12. Аналогтық сигналдар модуляциясын зерттеу 13. Цифрлық сигналдар манипуляциясын зерттеу 14. Фракталдық объектілерді модельдеу</p> <p>Мәліметтердің кәсіби ғылыми базасы 1. Libgen.is 2. MatLab.com</p> <p>Интернет-ресурстар 1. https://www.pcefet.com/common/library/books/51/9134_FundamentalsofTelecommunications_R.Freeman.pdf 2. https://doc.lagout.org/network/4_Telecommunications/Telecommunications%20Fundamentals%2C%202nd%20Edition.pdf 3. https://www.amazon.com/Fundamentals-Radio-Electronics-Engineering-universities/dp/3659424854</p> <p>Программалық қамтамасыздандырылуы 1. LabVIEW 2. NI ELVIS II+ 3. MatLab</p>	

<p>Пәннің академиялық саясаты</p>	<p>Пәннің академиялық саясаты әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың <u>Академиялық саясатымен және академиялық адалдық Саясатымен</u> айқындалады.</p> <p>Құжаттар Univer ИЖ басты бетінде қолжетімді.</p> <p>Ғылым мен білімнің интеграциясы. Студенттердің, магистранттардың және докторанттардың ғылыми-зерттеу жұмысы – бұл оқу үдерісінің тереңдетілуі. Ол тікелей кафедраларда, зертханаларда, университеттің ғылыми және жобалау бөлімшелерінде, студенттік ғылыми-техникалық бірлестіктерінде ұйымдастырылады. Білім берудің барлық деңгейлеріндегі білім алушылардың өзіндік жұмысы заманауи ғылыми-зерттеу және ақпараттық технологияларды қолдана отырып, жаңа білім алу негізінде зерттеу дағдылары мен құзыреттіліктерін дамытуға бағытталған. Зерттеу университетінің оқытушысы ғылыми-зерттеу қызметінің нәтижелерін дәрістер мен семинарлық (практикалық) сабақтар, зертханалық сабақтар тақырыбында, силлабустарда көрініс табатын және оқу сабақтары мен тапсырмалар тақырыптарының өзектілігіне жауап беретін ОБӨЗ, БӨЗ тапсырмаларына біріктіреді.</p> <p>Сабаққа қатысуы. Әр тапсырманың мерзімі пән мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі.</p> <p>Академиялық адалдық. Практикалық/зертханалық сабақтар, БӨЖ білім алушының дербестігін, сыни ойлауын, шығармашылығын дамытады. Плагиат, жалғандық, шпаргалка пайдалану, тапсырмаларды орындаудың барлық кезеңдерінде көшіруге жол берілмейді. Теориялық оқыту кезеңінде және емтихандарда академиялық адалдықты сақтау негізгі саясаттардан басқа <u>«Қорытынды бақылауды жүргізу Ережелері»</u>, <u>«Ағымдағы оқу жылының күзгі/көктемгі семестрінің қорытынды бақылауын жүргізуге арналған Нұсқаулықтары»</u>, <u>«Білім алушылардың тестілік құжаттарының көшіріліп алынуын тексеру туралы Ережесі»</u> тәрізді құжаттармен регламенттеледі.</p> <p>Инклюзивті білім берудің негізгі принциптері. Университеттің білім беру ортасы гендерлік, нәсілдік/этникалық тегіне, діни сенімдеріне, әлеуметтік-экономикалық мәртебесіне, студенттің физикалық денсаулығына және т.б. қарамастан, оқытушы тарапынан барлық білім алушыларға және білім алушылардың бір-біріне әрқашан қолдау мен тең қарым-қатынас болатын қауіпсіз орын ретінде ойластырылған. Барлық адамдар құрдастары мен курстастарының қолдауы мен достығына мұқтаж. Барлық студенттер үшін жетістікке жету, мүмкін емес нәрселерден гөрі не істей алатындығы болып табылады. Өртүрлілік өмірдің барлық жақтарын күшейтеді.</p> <p>Барлық білім алушылар, әсіресе мүмкіндігі шектеулі жандар, телефон/e-mail 87022760737/ Zhanabayev.zeynulla@gmail.com немесе MS Teams-тегі https://teams.microsoft.com/l/team/19%3aj-QBC11YUihRQMMEfGb8I3pRHhVSkSW3OWanFTZyNUk1%40thread.tacv2/conversations?groupId=21763644-bbba-49e0-9a9d-9cedd82f8680&tenantId=b0ab71a5-75b1-4d65-81f7-f479b4978d7b бейне байланыс арқылы кеңестік көмек ала алады.</p> <p>МООС интеграциясы (massive openline course). МООС-тың пәнге интеграциялануы жағдайында барлық білім алушылар МООС-қа тіркелуі қажет. МООС модульдерінің өту мерзімі пәнді оқу кестесіне сәйкес қатаң сақталуы керек.</p> <p>Назар салыңыз! Әр тапсырманың мерзімі пәннің мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген, сондай-ақ МООС-та көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі.</p>
------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

БІЛІМ БЕРУ, БІЛІМ АЛУ ЖӘНЕ БАҒАЛАНУ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ

Оқу жетістіктерін есептеудің баллдық-рейтингтік әріптік бағалау жүйесі				Бағалау әдістері
Баға	Баллдардың сандық баламасы	% мәндегі баллдар	Дәстүрлі жүйедегі баға	<p>Критериалды бағалау – айқын эзірленген критерийлер негізінде оқытудың нақты қол жеткізілген нәтижелерін оқытудан күтілетін нәтижелерімен ара салмақтық процесі. Формативті және жиынтық бағалауға негізделген.</p> <p>Формативті бағалау – күнделікті оқу қызметі барысында жүргізілетін бағалау түрі. Ағымдағы көрсеткіш болып табылады. Білім алушы мен оқытушы арасындағы жедел өзара байланысты қамтамасыз етеді. Білім алушының мүмкіндіктерін айқындауға, қиындықтарды анықтауға, ең жақсы нәтижелерге қол жеткізуге көмектесуге, оқытушының білім беру процесін уақтылы түзетуге мүмкіндік береді. Дәрістер, семинарлар, практикалық сабақтар (пікірталастар, викториналар, жарыссөздер, дөңгелек үстелдер, зертханалық жұмыстар және т.б.) кезінде тапсырмалардың орындалуы, аудиториядағы жұмыс белсенділігі бағаланады. Алынған білім мен құзыреттілік бағаланады.</p>
А	4,0	95-100	Өте жақсы	
А-	3,67	90-94		
В+	3,33	85-89	Жақсы	

				Жиынтық бағалау – пән бағдарламасына сәйкес бөлімді зерделеу аяқталғаннан кейін жүргізілетін бағалау түрі. БӨЖ орындаған кезде семестр ішінде 3-4 рет өткізіледі. Бұл оқытудан күтілетін нәтижелерін игеруді дескрипторлармен арақатынаста бағалау. Белгілі бір кезеңдегі пәнді меңгеру деңгейін анықтауға және тіркеуге мүмкіндік береді. Оқу нәтижелері бағаланады.
B	3,0	80-84		Формативті және жиынтық бағалау
B-	2,67	75-79		Дәрістердегі белсенділік
C+	2,33	70-74		Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі
C	2,0	65-69		Өзіндік жұмысы
C-	1,67	60-64	Қанағаттанарлық	Жобалық және шығармашылық қызметі
D+	1,33	55-59		Қорытынды бақылау (емтихан)
D	1,0	50-54		ЖИЫНТЫҒЫ
FX	0,5	25-49		100
F	0	0-24	Қанағаттанарлық сыз	

Оқу курсының мазмұнын іске асыру күнтізбесі (кестесі). Оқытудың және білім берудің әдістері.

Аптасы	Тақырып атауы	Сағат саны	Макс. балл
МОДУЛЬ 1 Радиотехника негіздері			
1	Д 1. Кіріспе. Сабақтың мақсаты және маңыздылығы. Бакалавр дайындау жүйесінде пәннің алатын орны және атқаратын рөлі. Радиотехника және телекоммуникация дамуының қысқаша тарихы. Телекоммуникациялық жүйелер классификациясы. Телекоммуникациялық жүйелердің құрылымдық схемасы.	1	1
	ЗС 1. Динамикалық жүйелер. Математикалық маятниктің еркін тербелісін бейсызық теңдеу көмегімен модельдеу	2	10
2	Д 2. Қолданылатын жиілік диапазондары. Электромагниттік өріс теориясының негізгі ережелері. Радиотолқындар сәулелену процессінің физикалық табиғаты. Радиотолқындар таралуына әсер ететін факторлар.	1	1
	ЗС 2. Динамикалық жүйелер. Математикалық маятниктің еркін тербелісін бейсызық теңдеу көмегімен модельдеу	2	10
	ОБӨЖ 1. БӨЖ 1 орындау бойынша кеңестер	1	
3	Д 3. Радиотолқындардың ионосферада таралуы. Ұзын, орта, қысқа және ультрақысқа толқындардың таралуы. Радиотаратқыш және радиоқабылдағыш құрылғылардың негіздері.	1	1
	ЗС 3. Автотербелмелі жүйе: Ван-дер-Поль генераторы тербелістерін MatLab программалау ортасында зерттеу	2	7
	БӨЖ 1. Шала өткізгіш элементтерде сөнбейтін автотербеліс генераторлары (ауызша форма- коллоквиум).		10
4	Д 4. Тербелістің генерациясы. Сигналдардың күшеюі. Модуляция және демодуляция. Сигналдардың түрленуі. Сигналдардың уақыттық және спектрлік сипаттамалары.	1	1
	ЗС 4. Аналогтық сигнал түрлерін, олардың негізгі параметрлерін MatLab программалау ортасында зерттеу	2	10
	ОБӨЖ 2. БӨЖ 2 орындау бойынша кеңестер	1	
5	Д 5. Антенна-фидерлік техниканың негіздері. Электромагниттік өрісте жоғары жиілікті ток және кернеу түрленуі. Қарапайым сәуле көздері. Бағытталған және бағытталмаған антенналар. Фидерлік тракт орнату. Радиотехниканың даму перспективалары.	1	1
	ЗС 5. Цифрлық сигнал түрлерін, олардың негізгі параметрлерін MatLab программалау ортасында зерттеу	2	8
	БӨЖ 2. Электромагниттік өрістің теңдеулер жүйесі. Электр және магнит өрістерінде Фарадей, Ампер, зат поляризациялық заңдары (ауызша форма- коллоквиум).		10
МОДУЛЬ 2 Телекоммуникация негіздері			
6	Д 6. Телекоммуникациялық жүйелердің жалпы сипаттамасы. Тарату жүйесі, сызықты тракт, таратудың типтік каналдар. Тарату желісінің қолданылатын түрлері. Электр байланыстың бірінші және екінші желілері. Телекоммуникациялық жүйелердің классификациясы, тағайындалуы, функциялау шарты, құру принциптері.	1	1

	ЗС 6. Аналогты сигналдарды цифрлық сигналдарға айналдыру алгоритмі	2	10
	ОБӨЖ 3. БӨЖ 3 орындау бойынша кеңестер	1	
7	Д 7. Хабарламаларды, сигналдарды және кедергілерді бейнелеу және түрлендіру әдістері. Аналогты хабарламаны сандық формаға (уақыт бойынша дискреттеу, деңгей бойынша кванттау, кодтау) және керісінше (декодтау және интерполяция) түрлендіру принциптері. Ақпарат сығу түсінігі. Энтропиялық критерийлер. Аналогты-сандық түрлендірудің халықаралық стандарттары.	1	1
	ЗС 7. Периодты сигналдарды өндіруге арналған MatLab программалау ортасындағы функциялар	2	8
	БӨЖ 3. Электромагниттік толықңдардың ионосферадан өту және шағылу шарттары. Плазмалық жиілік, плазманың диэлектрлік өтімділігі (ауызша форма- коллоквиум).		10
Аралық бақылау 1			100
8	Д 8. Көпканалды телекоммуникациялық жүйелер. Көпканалды жүйелерді құру принциптері және құрылымдық схемалары. Жиіліктік, уақыттық және кодтық бөлугерге негізделген сигналдарды мультиплексирлеу және демультимплексирлеу әдістері, телекоммуникациялық жүйелердің құрылымдық схемалары, сапалық көрсеткіштер.	1	1
	ЗС 8. Периодсыз сигналдарды өндіруге арналған MatLab программалау ортасындағы функциялар	2	10
	ОБӨЖ 4. БӨЖ 4 орындау бойынша кеңестер	1	
9	Д 9. Сандық телекоммуникациялық желілер, сандық телекоммуникациялық жүйелердің түрлері және олардың ерекшеліктері. Плезиохронды сандық иерархия (PDH). Синхронды сандық иерархия (SDH). SDH негізіндегі сандық желілердің артықшылықтары, PDH және SDH желілерін салыстыру.	1	1
	ЗС 9. Сигналдардың спектрлік құраушыларын Фурье талдау әдісі арқылы зерттеу	2	10
	БӨЖ 4. Амплитудалық, жиіліктік және фазалық модуляциялар, олардың аналитикалық теңдеулері (ауызша форма- коллоквиум).		10
10	Д 10. Электр байланыс желілерін құру принциптері. Байланыс желілерін құру, байланыстың аналогты және сандық желілері.	1	1
	ЗС 10. Радиофизикалық сигналдарды корреляциялық талдау	2	10
	ОБӨЖ 5. БӨЖ 5 орындау бойынша кеңестер	1	
МОДУЛЬ 3 Зерттеу мәліметтерін бейнелеу функциялары			
11	Д 11. Телекоммуникациялық жүйелерде ақпарат тарату әдістері. Ақпарат маршрутизациямен телекоммуникациялық желілер (түйіндік желілер). Каналдар коммутациясы. Хабарламалар коммутациясы.	1	1
	ЗС 11. Фракталдық объектілерді модельдеу	2	10
	БӨЖ 5. Герц вибраторы. Антеннаның сипаттамалары: толқындық кедергі, бағытталу диаграммасы, сигнал/шуыл қатынасы (ауызша форма- коллоквиум).		10
12	Д 12. Пакеттер коммутациясының әдістері. Пакеттер коммутациялық желілерде кешігу, жоғалту және қайта қосылу процесстері. Пакеттер коммутациялық желілерде ағындарды басқару туралы түсінік. Маршрутизация алгоритмі.	1	1
	ЗС 12. Сигналдарға информациялық-энтропиялық талдау жүргізу	2	7
	ОБӨЖ 6. БӨЖ 6 орындау бойынша кеңестер	1	
13	Д 13. Сандық телекоммуникация желілерін интеграциялау. Кез-келген түрдегі хабарламаларды беру үшін әмбебап цифрлық технологияларға көшу.	1	1
	ЗС 13. Тез Фурье түрлендіруі	2	5
	БӨЖ 6. Радиорелейлі, оптоалшықты, сымды, сымсыз, спутникті, ұялы байланыстардың негізгі сипаттамалары (ауызша форма- коллоквиум).		10
14	Д 14. Интеллектуалды желілерді құру принципі. Сандық желілерде таратудың синхронды (STM) және асинхронды (ATM) режимдері.	1	1
	ЗС 14. Аналогтық сигналдардың амплитудалық модуляциясын зерттеу	2	5
	ОБӨЖ 7. БӨЖ 7 орындау бойынша кеңестер	1	
15	Д 15. Ұялы байланыс принциптері. Телекоммуникациялық жүйелер интеграциясы: жылжымалы және фиксациялық, жер үсті және спутниктік байланыстар.	1	1
	ЗС 15. Радиотехникалық сигналдарды фильтрлеу	2	5
	БӨЖ 7. Cisco, Huawei иерархиясын салыстырмалы тиімділігі, оптималдылығы (ауызша форма- коллоквиум).		10
Аралық бақылау 2			100
Қорытынды бақылау (емтихан)			100
Пән үшін жиынтығы			100

Декан _____ **Н. Бейсен**

Кафедра меңгерушісі _____ **М. Ибраимов**

Дәріскер _____ **З. Жанабаев**

ЖИЫНТЫҚ БАҒАЛАУ РУБРИКАТОРЫ

Бағдарламалау. БӨЖ1. Шалаөткізгіш элементтерде сөнбейтін автотербеліс генераторлары (ауызша форма- коллоквиум). (100%-дан 25% РК)

Критерий	«Өте жақсы» 20-25 %	«Жақсы» 15-20%	«Қанағаттанарлық» 10-15%	«Қанағаттанарлықсыз» 0-10%
Шалаөткізгіш элементтерде сөнбейтін автотербеліс генераторлары	Шалаөткізгіш элементтерде сөнбейтін автотербеліс генераторларының жұмыс жасау принципін толық түсіндірсе	Шалаөткізгіш элементтерде сөнбейтін автотербеліс генераторларының жұмыс жасау принципін түсіндірсе	Сөнбейтін автотербеліс генераторларының жұмыс жасау принципін түсіндірсе	Шалаөткізгіш элементтерде сөнбейтін автотербеліс генераторларының жұмыс жасау принципін толық түсіндірмесе
Шалаөткізгіш элементтер	Шалаөткізгіш элементтер түрі мен жұмыс жасау принциптері толық түсіндірілсе	Шалаөткізгіш элементтер түрі мен жұмыс жасау принциптері түсіндірілсе	Шалаөткізгіш элементтер түрі толық түсіндірілсе	Шалаөткізгіш элементтер түрі мен жұмыс жасау принциптері толық түсіндірілмесе

Бағдарламалау. БӨЖ2. Электромагниттік өрістің теңдеулер жүйесі. Электр және магнит өрістерінде Фарадей, Ампер, заңдары (ауызша форма- коллоквиум). (100%-дан 25% РК)

Критерий	«Өте жақсы» 20-25 %	«Жақсы» 15-20%	«Қанағаттанарлық» 10-15%	«Қанағаттанарлықсыз» 0-10%
Электромагниттік өрістің теңдеулер жүйесі	Электромагниттік өрістің теңдеулер жүйесі толық түсіндірілсе	Электромагниттік өрістің теңдеулер жүйесі түсіндірілсе	Электромагниттік өрістің теңдеулер жүйесі толық түсіндірілсе	Электромагниттік өрістің теңдеулер жүйесі толық түсіндірілмесе
Электр және магнит өрістерінде Фарадей, Ампер, заңдары	Электр және магнит өрістерінде Фарадей, Ампер, заңдары толық түсіндірілсе	Электр және магнит өрістерінде Фарадей, Ампер, заңдары түсіндірілсе	Электр және магнит өрістерінде Фарадей, Ампер, заңдары түсіндірілсе	Электр және магнит өрістерінде Фарадей, Ампер, заңдары толық түсіндірілмесе

Бағдарламалау. БӨЖ3. Электромагниттік толқындардың ионосферадан өту және шағылу шарттары. Плазмалық жиілік, плазманың диэлектрлік өтімділігі (ауызша форма- коллоквиум). (100%-дан 25% РК)

Критерий	«Өте жақсы» 20-25 %	«Жақсы» 15-20%	«Қанағаттанарлық» 10-15%	«Қанағаттанарлықсыз» 0-10%
Электромагниттік толқындардың ионосферадан өту шарттары	Электромагниттік толқындардың ионосферадан өту шарттары толық түсіндірілсе	Электромагниттік толқындардың ионосферадан өту шарттары түсіндірілсе	Электромагниттік толқындардың ионосферадан өту шарттары жүйесіз түсіндірілсе	Электромагниттік толқындардың ионосферадан өту шарттары толық түсіндірілмесе
Электромагниттік толқындардың ионосферадан шағылу шарттары	Электромагниттік толқындардың ионосферадан шағылу шарттары толық түсіндірілсе	Электромагниттік толқындардың ионосферадан шағылу шарттары түсіндірілсе	Электромагниттік толқындардың ионосферадан шағылу шарттары жүйесіз түсіндірілсе	Электромагниттік толқындардың ионосферадан шағылу шарттары толық түсіндірілмесе

Бағдарламалау. БӨЖ4. Амплитудалық, жиіліктік және фазалық модуляциялар, олардың аналитикалық теңдеулері (ауызша форма- коллоквиум). (100%-дан 25% РК)

Критерий	«Өте жақсы» 20–25 %	«Жақсы» 15–20%	«Қанағаттанарлық» 10–15%	«Қанағаттанарлықсыз» 0–10%
Амплитудалық модуляция	Амплитудалық модуляцияның аналитикалық теңдеулері толық түсіндірілсе	Амплитудалық модуляцияның аналитикалық теңдеулері түсіндірілсе	Амплитудалық модуляцияның аналитикалық теңдеулері жазылып, әрқайсысының рөлі ашып түсіндірілмесе	Амплитудалық модуляцияның аналитикалық теңдеулері толық түсіндірілмесе
Фазалық модуляция	Фазалық модуляцияның аналитикалық теңдеулері толық түсіндірілсе	Фазалық модуляцияның аналитикалық теңдеулері түсіндірілсе	Фазалық модуляцияның аналитикалық теңдеулері жазылып, әрқайсысының рөлі ашып түсіндірілмесе	Фазалық модуляцияның аналитикалық теңдеулері толық түсіндірілмесе
Жиіліктік модуляция	Жиіліктік модуляцияның аналитикалық теңдеулері толық түсіндірілсе	Жиіліктік модуляцияның аналитикалық теңдеулері түсіндірілсе	Жиіліктік модуляцияның аналитикалық теңдеулері жазылып, әрқайсысының рөлі ашып түсіндірілмесе	Жиіліктік модуляцияның аналитикалық теңдеулері толық түсіндірілмесе

Бағдарламалау. БӨЖ5. Герц вибраторы. Антеннаның сипаттамалары: толқындық кедергі, бағытталу диаграммасы, сигнал/шуыл қатынасы (ауызша форма- коллоквиум). (100%-дан 25% РК)

Критерий	«Өте жақсы» 20–25 %	«Жақсы» 15–20%	«Қанағаттанарлық» 10–15%	«Қанағаттанарлықсыз» 0–10%
Герц вибраторы	Герц вибраторының жұмыс жасау принципін және құрылымын толық түсіндірсе	Герц вибраторының жұмыс жасау принципін және құрылымын түсіндірсе	Герц вибраторының жұмыс жасау принципін түсіндірсе	Герц вибраторының жұмыс жасау принципін және құрылымын толық түсіндірмесе
Антеннаның сипаттамалары	Антеннаның сипаттамалары: толқындық кедергі, бағытталу диаграммасы, сигнал/шуыл қатынасы толық түсіндірілсе	Антеннаның сипаттамалары: толқындық кедергі, бағытталу диаграммасы, сигнал/шуыл қатынасы түсіндірілсе	Антеннаның сипаттамалары: толқындық кедергі, бағытталу диаграммасы, толық түсіндірілсе	Антеннаның сипаттамалары: толқындық кедергі, бағытталу диаграммасы, сигнал/шуыл қатынасы толық түсіндірілмесе

Бағдарламалау. БӨЖ6. Радиорелейлі, оптошалықты, сымды, сымсыз, спутникті, ұялы байланыстардың негізгі сипаттамалары (ауызша форма- коллоквиум). (100%-дан 25% РК)

Критерий	«Өте жақсы» 20–25 %	«Жақсы» 15–20%	«Қанағаттанарлық» 10–15%	«Қанағаттанарлықсыз» 0–10%
Радиорелейлі, оптогалшықты байланыстың негізгі сипаттамалары	Радиорелейлі, оптогалшықты байланыстың негізгі сипаттамаларын толық түсіндірсе	Радиорелейлі, оптогалшықты байланыстың негізгі сипаттамаларын түсіндірсе	Радиорелейлі, оптогалшықты байланыстың бірнеше сипаттамаларын толық түсіндірсе	Радиорелейлі, оптогалшықты байланыстың негізгі сипаттамаларын толық түсіндірмесе
Сымды және сымсыз байланыстардың негізгі сипаттамалары	Сымды және сымсыз байланыстардың негізгі сипаттамаларын толық түсіндірсе	Сымды және сымсыз байланыстардың негізгі сипаттамаларын түсіндірсе	Сымды және сымсыз байланыстардың бірнеше сипаттамаларын толық түсіндірсе	Сымды және сымсыз байланыстардың негізгі сипаттамаларын толық түсіндірмесе
Ұялы байланыстардың негізгі сипаттамалары	Ұялы байланыстардың негізгі сипаттамаларын толық түсіндірсе	Ұялы байланыстардың негізгі сипаттамаларын түсіндірсе	Ұялы байланыстардың бірнеше сипаттамаларын толық түсіндірсе	Ұялы байланыстардың негізгі сипаттамаларын толық түсіндірмесе

Бағдарламалау. БӨЖ7. Cisco, Huawei иерархиясын салыстырмалы тиімділігі, оптималдылығы (ауызша форма- коллоквиум). (100%-дан 25% РК)

Критерий	«Өте жақсы» 20–25 %	«Жақсы» 15–20%	«Қанағаттанарлық» 10–15%	«Қанағаттанарлықсыз» 0–10%
Cisco иерархиясының салыстырмалы тиімділігі	Cisco иерархиясының салыстырмалы тиімділігін тиянақты түрде, жүйелі түсіндірсе	Cisco иерархиясының салыстырмалы тиімділігін жүйелі түсіндірсе	Cisco иерархиясының салыстырмалы тиімділігін белгілі модельдер көмегімен түсіндірсе	Cisco иерархиясының салыстырмалы тиімділігін жүйесіз түсіндірсе
Huawei иерархиясының салыстырмалы тиімділігі	Huawei иерархиясының салыстырмалы тиімділігін тиянақты түрде, жүйелі түсіндірсе	Huawei иерархиясының салыстырмалы тиімділігін жүйелі түсіндірсе	Huawei иерархиясының салыстырмалы тиімділігін белгілі модельдер көмегімен түсіндірсе	Huawei иерархиясының салыстырмалы тиімділігін жүйесіз түсіндірсе