

**СИЛЛАБУС**

**2024-2025 оқу жылының көктемгі семестрі**

**«БВ06201 - 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)		
ОРТ 1205 Радиотехника және телекоммуникациялар негіздері	6	1.5	0	4.5	6	6
<b>ПӘН ТУРАЛЫ АКАДЕМИЯЛЫҚ АҚПАРАТ</b>						
Оқыту түрі	Циклы, компоненті	Дәріс түрлері	Семинар сабақтарының түрлері	Қорытынды бақылаудың түрі мен платформасы		
Офлайн	П, ЖОК	Дәстүрлі		Офлайн жазбаша		
Дәріскер (лер)	Жанабаев Зейнулла Жанабаевич, ф.-м.ғ.д., профессор					
e-mail:	<a href="mailto:Zeinulla.Zhanabaev@kaznu.kz">Zeinulla.Zhanabaev@kaznu.kz</a>					
Телефоны:	байланыс телефоны: +77475621522					
Ассистент (тер)	Ашимов Ескендыр Калмухамбетович, магистр, оқытушы.					
e-mail:	<a href="mailto:Ashimov.yeskendyr@kaznu.kz">Ashimov.yeskendyr@kaznu.kz</a>					
Телефоны:	байланыс телефоны: +7727-377-33-65					
<b>ПӘННІҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ ПРЕЗЕНТАЦИЯСЫ</b>						
Пәннің мақсаты	Оқытудан күтілетін нәтижелер (ОН)*			ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)		
	1. Радио сигналдарды генерациялау және қабылдау принциптерін, аналогтық және цифрлық сигналдарды талдау негіздерін, сондай-ақ сигналдарды модуляциялау мен беруді талдау.			1.1 студенттер радио сигналдарды генерациялау және қабылдау принциптерін, аналогтық және цифрлық сигналдарды талдау негіздерін, сондай-ақ сигналдарды модуляциялау және беру принциптерін талдай алады.		
	2. Антенналардың сипаттамаларын, оларды есептеу және таңдау принциптерін қолданыңыз және SNR және BER сияқты сигнал параметрлерін есептеңіз және санаңыз.			1.2 сонымен қатар олар теориялық білімді практикалық есептеулер мен әртүрлі сценарийлердегі сигналдардың сипаттамаларын бағалау үшін қолдана алады.		
	3. Телекоммуникациялық жүйелер мен көп арналы жүйелерді ұйымдастыру принциптерін, сондай-ақ жылдамдық пен шуға төзімділікті талдау әдістерін зерттеу.			2.1 студенттер антенналардың сипаттамаларын қолдана алады, олардың параметрлерін есептей алады және қажетті SNR және BER сипаттамаларын анықтай алады. 2.2 сондай-ақ, олар бұл білімді телекоммуникациялық жүйелердің өнімділігін оңтайландыру және практикалық мәселелерді шешу үшін қолдана алады.		
				3.1 студенттер сигналдарды модуляциялау, оңтайлы және шуылға төзімді кодтау және сымсыз маршруттау		

		алгоритмдерін жүзеге асыру қабілетін көрсетеді. 3.2 бұл дағды осы алгоритмдерді іске асыруды қамтитын практикалық тапсырмалар мен жобаларды сәтті орындау арқылы көрсетіледі.
	4. Сигналдарды модуляциялау, оңтайлы және шуылға төзімді кодтау, сондай-ақ сымсыз маршруттау алгоритмдерін жүзеге асырыңыз.	4.1 студенттер телекоммуникациялық жүйелер мен көп арналы жүйелерді ұйымдастыру принциптеріне, сондай-ақ жылдамдық пен шуға төзімділікті талдау әдістеріне талдау жасай алады. 4.2 іс жүзінде бұл олардың телекоммуникациялық жүйелерді жобалау және оңтайландыру мәселелерін шешу қабілетінде көрінеді.
	5. Cisco және HUAWEI жүйелерінде иерархияның әртүрлі деңгейлерін пайдалану, сондай-ақ ұялы байланыс принциптеріне салыстырмалы талдау жүргізу.	5.1 студенттер Cisco және HUAWEI жүйелерінде иерархияның әртүрлі деңгейлерін пайдалана алады, сондай-ақ ұялы байланыс принциптеріне салыстырмалы талдау жасай алады. 5.2 бұл олардың желілік жүйелерді нақты жағдайда конфигурациялау және басқару үшін осы білімді қолдану қабілетімен расталады.
<b>Пререквизиттер</b>	MA1302, OEIT2413	
<b>Постреквизиттер</b>	OMT2414	
<b>Оқу ресурстары</b>	<p><b>Әдебиет:</b> негізгі, қосымша.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Saha R. K. TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING. 2013.</li> <li>2. Першин В. Т. Основы современной радиоэлектроники. Ростов НД: Феникс, 2009, 541с.</li> <li>3. Freeman R. L. Fundamentals of telecommunications. – John Wiley &amp; Sons, 2005.</li> <li>4. Jones S. S. (ed.). The basics of telecommunications. – Intl. Engineering Consortiu, 2004.</li> <li>5. D’heer C., Reynaert P. Fundamentals of Telecommunication //THz and Sub-THz CMOS Electronics for High-Speed Telecommunication: Architectures and Circuits for Future 6G Transceivers. – Cham: Springer Nature Switzerland, 2024. – С. 27-98.</li> </ol> <p><b>Зерттеушілік инфрақұрылымы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компьютерлік аудиториялар</li> </ol> <p><b>Мәліметтердің кәсіби ғылыми базасы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Huawei Technologies Co., Ltd.</li> </ol> <p><b>Интернет-ресурстар</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://elibrary.kaznu.kz/ru">http://elibrary.kaznu.kz/ru</a></li> <li>2. <a href="https://scholar.google.com">https://scholar.google.com</a></li> <li>3. MOOC/видеодәрістер және т.б.</li> </ol> <p><b>Программалық қамтамасыздандырылуы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Python 2. Multisim</li> </ol>	
<b>Пәннің академиялық саясаты</b>	<p>Пәннің академиялық саясаты әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың <u>Академиялық саясатымен және академиялық адалдық Саясатымен</u> айқындалады. Құжаттар Univer ИЖ басты бетінде қолжетімді.</p> <p><b>Ғылым мен білімнің интеграциясы.</b> 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</p>	

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 ОБӨЖ, БӨЖ тапсырмаларына біріктіреді.

**Сабаққа қатысуы.** Әр тапсырманың мерзімі пән мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі.

**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 «Қорытынды бақылауды жүргізу Ережелері», «Ағымдағы оқу жылының күзгі/көктемгі семестрінің қорытынды бақылауын жүргізуге арналған Нұсқаулықтары», «Білім алушылардың тестілік құжаттарының көшіріліп алынуын тексеру туралы Ережесі» тәрізді құжаттармен регламенттеледі.

**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.

Барлық білім алушылар, әсіресе мүмкіндігі шектеулі жандар, телефон/e-mail [abdikumarovna.d@gmail.com](mailto:abdikumarovna.d@gmail.com) немесе MS Teams кеңестік көмек ала алады. [https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting\\_ZDAzZGQyMzctNzQzOC00NWm5LWFhMGItN2UxYTJjZmZkMTI2%40thread.v2/0?context=%7b%22id%22%3a%22b0ab71a5-75b1-4d65-81f7-f479b4978d7b%22%2c%22oid%22%3a%22003759f0-0d52-4420-8ad0-b291721acad7%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_ZDAzZGQyMzctNzQzOC00NWm5LWFhMGItN2UxYTJjZmZkMTI2%40thread.v2/0?context=%7b%22id%22%3a%22b0ab71a5-75b1-4d65-81f7-f479b4978d7b%22%2c%22oid%22%3a%22003759f0-0d52-4420-8ad0-b291721acad7%22%7d)

**МООС интеграциясы (massive openline course).** МООС-тын пәнге интеграциялануы жағдайында барлық білім алушылар МООС-қа тіркелуі қажет. МООС модульдерінің өту мерзімі пәнді оқу кестесіне сәйкес қатаң сақталуы керек.

**Назар салыңыз!** Әр тапсырманың мерзімі пәннің мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген, сондай-ақ МООС-та көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі.

### 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><b>Критериалды бағалау</b> – айқын әзірленген критерийлер негізінде оқытудың нақты қол жеткізілген нәтижелерін оқытудан күтілетін нәтижелерімен ара салмақтық процесі. Формативті және жиынтық бағалауға негізделген.</p> <p><b>Формативті бағалау</b> – 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> <p><b>Жиынтық бағалау</b> – 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.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Формативті және жиынтық бағалау</th> <th>% мәндегі баллдар</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Дәрістердегі белсенділік</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Өзіндік жұмысы</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Жобалық және шығармашылық қызметі</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Қорытынды бақылау (емтихан)</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td><b>ЖИЫНТЫҒЫ</b></td> <td><b>100</b></td> </tr> </tbody> </table>	Формативті және жиынтық бағалау	% мәндегі баллдар	Дәрістердегі белсенділік	0	Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі	35	Өзіндік жұмысы	20	Жобалық және шығармашылық қызметі	5	Қорытынды бақылау (емтихан)	40	<b>ЖИЫНТЫҒЫ</b>	<b>100</b>
Формативті және жиынтық бағалау	% мәндегі баллдар																	
Дәрістердегі белсенділік	0																	
Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі	35																	
Өзіндік жұмысы	20																	
Жобалық және шығармашылық қызметі	5																	
Қорытынды бақылау (емтихан)	40																	
<b>ЖИЫНТЫҒЫ</b>	<b>100</b>																	
A	4,0	95-100	Өте жақсы															
A-	3,67	90-94	Жақсы															
B+	3,33	85-89																
B	3,0	80-84																
B-	2,67	75-79	Қанағаттанарлық															
C+	2,33	70-74																
C	2,0	65-69																
C-	1,67	60-64																
D+	1,33	55-59																
D	1,0	50-54																
FX	0,5	25-49		Қанағаттанарлықсыз														
F	0	0-24																

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

Аптасы	Тақырып атауы	Сағат саны	Макс. балл
<b>МОДУЛЬ 1 Электромагниттік сигналдардың түрлері</b>			
1	Д 1. Кіріспе. Телекоммуникациялық жүйелер. Сигналдардың жиілік, толқын ұзындықтарының мәндері.	2	
	ЗС 1. Периодты (гармониялық), квазипериодты ( $\omega_1 \neq n\omega_2, n = 2, 4 \dots$ ) тербелістер.	4	10
	<b>ОБӨЖ 1. БӨЖ 1.</b> орындау бойынша кеңестер.		
2	Д 2. Гармониялық, өшетін тербелістер, автотербелістер. Ван-дер-Поль генераторы.	2	
	ЗС 2. Автотербелістер (Ван-дер-Поль генераторы ( $\ddot{x} - \eta(1 - x^2)\dot{x} + \omega_0^2 x = 0$ )).	4	10
	<b>БӨЖ 1.</b> Ван-дер-Поль генераторы.		
3	Д 3. Аналогты, цифрлық, квантталған сигналдар. АЦП, ЦАП құрылғылары. Сигнал корреляциясы. Автокорреляция. Дисперсия. Фурье спектрлері. Қуат спектрі. Жоғары, төмен жиілікті сигналдарды сүзу.	2	
	ЗС 3. Сигналдың дисперсиясы, орта квадраттық ауытқу. Аллан Дисперсиясы.	4	10
	<b>ОБӨЖ 2. БӨЖ 2.</b> орындау бойынша кеңестер.		10
4	Д 4. Электромагниттік толқынды Максвелл теңдеулер жүйесімен сипаттау. Толқын жылдамдығының диэлектрлік өтімділікпен байланысы.	2	
	ЗС 4. Спектрлік функция $x(\omega)$ . Фурье түрлендіруі $x(t)$ . Дискретті спектрлер.	4	15
	<b>БӨЖ 2.</b> АЦП, ЦАП құрылғылары.		
5	Д 5. Телекоммуникацияда ионосферада электромагниттік толқындардың таралу заңдылықтарын қолдану.	2	
	ЗС 5. Қуат спектрі (корреляцияның $k(\tau)$ Фурье түрлендіруі $x(t)$ ).	4	15
	<b>ОБӨЖ 3. БӨЖ 3</b> орындау бойынша кеңестер.		
<b>МОДУЛЬ 2 Сигналды модуляциялау әдістері</b>			
6	Д 6. Амплитудалық фазалық және импульстік модуляция.	2	
	ЗС 6. Хаосты тербелістер. Фейгенбаум бейнелеуі $x_{i+1} = \alpha x_i(1 - x_i), \alpha \geq 4$ .	4	10
	<b>БӨЖ 3.</b> Телекоммуникациялық жүйелердегі модуляция түрлері.		10
7	Д 7. Антенналар түрінің толқын ұзындығына тәуелділігі. Герц Вибраторы. Бағытталу диаграммалары. Фракталдық антенналар. Адаптивті антенналар.	2	
	ЗС 7. Фазалық суреттер (гармониялық, квазипериодты, хаосты) тербелістер үшін.	4	10
	<b>ОБӨЖ 4. БӨЖ 4</b> орындау бойынша кеңестер.		
	<b>БӨЖ 4.</b> Герц Вибраторы.		
<b>Аралық бақылау 1</b>			<b>100</b>
8	Д 8. Сигналдарды дискреттеу әдістері. Найквист Теоремасы. Сигналдарды таңбалау (код жазу, тиімді таңбалау, таңбалаудың оңтайлылығының энтропиялық шарты).	2	
	ЗС 8. Гармониялық, квази-периодты хаосты тербелістердің фазалық суреттері.	4	15
9	Д 9. Көп арналық телекоммуникациялық жүйелер. Мультиплексорлар. Арналардың өткізу қабілеті. SNR сипаттамасы.	2	
	ЗС 9. Фракталдық өлшемділік. Фейгенбаум хаостық тербелісінің Вох-Counting әдісімен Хаусдорф өлшемділігін анықтау.	4	15
	<b>ОБӨЖ 5. БӨЖ 5</b> орындау бойынша кеңестер.		
	<b>БӨЖ 5.</b> Мультиплексорлар.		
10	Д 10. Цифрлық телекоммуникациялық желілер. Плезиохронды цифрлық иерархия (PDH). Синхронды сандық иерархия (SDH).	2	
	ЗС 10. RC тізбектің фильтрлер.	4	15
<b>МОДУЛЬ 3 Информациялық цифрлық технологиялар</b>			
11	Д 11. Информация, энтропия түсініктері. Информациялық энтропия арқылы маршруттау. Шартты информация, оны энтропия айырымы арқылы анықтау.	2	
	ЗС 11. Шеннонның информациялық энтропиясын хаосты Фейгенбаум тербелістері арқылы анықтау. Қадам санына байланысты нормалау.	4	15
	<b>ОБӨЖ 6. БӨЖ 6</b> орындау бойынша кеңестер.		
	<b>БӨЖ 6.</b> Информациялық энтропия.		
12	Д 12. Оптоталшықты технология, фотоника әдістерінің физикалық негіздері.	2	
	ЗС 12. Шартты информациялық энтропияны хаосты Фейгенбаум тербелістері арқылы анықтау. Қадам санына байланысты нормалау.	4	10
13	Д 13. Телекоммуникациялық жүйелер интеграциясы. Ұялы байланыс. Ашық жүйелік иерархия.	2	
	ЗС 13. Информациялық сигналдардың фазалық суреттері.	4	10
14	Д 14. Фотоникада информациялық-энтропиялық флуктуация-диссипация заңдылықтарын қолдану әдістері.	2	
	ЗС 14. Арналардың өткізу қабілеті.	4	10

15	Д 15. Лазерлік сенсорлар сигналдарын өңдеуге бейсызық физика әдістерін қолдану мысалдары.	2	
	ЗС 15. Оптоэлектроникадағы күн энергиясының жұтылу (дисипация) формуласы. $I = th(\frac{hw_0c}{2kT})$ , $th(x)$ – гиперболалық тангенс, $hw_0$ – фотон энергиясы (жасыл сәуле $hw_0 = 2,3эВ$ ), $kT = 0,027эВ$ ( $T=300К$ бөлме температура кезінде), $C$ - фотондар саны, $C = 10^1, 10^2, 10^3 \dots$	4	10
Аралық бақылау 2			100
Қорытынды бақылау (емтихан)			100
Пән үшін жиынтығы			100

Декан

Оқыту және білім беру сапасы бойынша  
Академиялық комитетінің төрағасы

Кафедра менгерушісі

Дәріскер



Бейсен Н. Ә.

Нурмуханова А. З.

Сагидолда Е.

Жанабаев З.Ж.

**ЖИЫНТЫҚ БАҒАЛАУ РУБРИКАТОРЫ  
ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ**

**Тапсырма атауы** (100% Аралық бақылаудан % баллдар мөлшері, оқу курсының мазмұнын іске асыру күнтізбесінен (кестесінен) көшіру, оқыту және білім беру әдістері)

Критерийі	«Өте жақсы» 20-25 %	«Жақсы» 15-20%	«Қанағаттанарлық» 10-15%	«Қанағаттанарлықсыз» 0-10%
Жартылай өткізгіш элементтердегі сөнбейтін АВТО тербеліс генераторы (ауызша түрі - коллоквиум).	Студент тербеліс генераторларының жұмыс принциптері мен жартылай өткізгіш элементтердің рөлі туралы толық және нақты түсінік береді. Генераторлардың түрлері және олардың тізбектері, теңдеулер және тұрақтылық пен жиілікті талдау нақты және дұрыс сипатталған. Қолданудың өзекті мысалдары келтіріледі, проблемалар мен олардың шешімдері егжей-тегжейлі талқыланады, сондай-ақ заманауи технологиялар мен инновацияларды терең білу көрсетілді.	Студент негізінен генераторлардың жұмыс принциптерін және жартылай өткізгіш элементтердің рөлін дұрыс түсіндіреді, бірақ аз қателіктермен. Генераторлардың түрлері мен олардың тізбектерінің сипаттамасы әдетте дұрыс, бірақ кейбір кемшіліктер болуы мүмкін. Теңдеулер мен тұрақтылықты талдау дұрыс ұсынылған, бірақ шамалы қателіктермен. Қолдану мысалдары кейбір кемшіліктермен берілген, технология мен инновация туралы Білім жақсы, бірақ шамалы олқылықтарды қамтиды.	Студент генераторлардың жұмыс принциптері мен жартылай өткізгіш элементтердің рөлі туралы Үстірт немесе ішінара қате түсініктеме береді. Генераторлардың түрлері мен олардың тізбектерінің сипаттамасы толық емес немесе елеулі қателерді қамтиды. Теңдеулер мен тұрақтылықты талдау ішінара немесе елеулі қателіктермен орындалады. Қолдану мысалдары және шешімдерге қатысты мәселелердің сипаттамасы толық емес немесе қате. Технология мен инновацияны білу Толық емес, тенденцияларды талқылау Үстірт.	Студент генераторлардың жұмыс принциптерін және жартылай өткізгіш элементтердің рөлін қате немесе жетіспейтін түрде түсіндіреді. Генераторлардың түрлері мен олардың тізбектерінің сипаттамасы жоқ немесе өте дұрыс емес. Теңдеулер мен тұрақтылықты талдау жоқ немесе дұрыс орындалмаған. Қолдану мысалдары жоқ немесе дұрыс емес және шешім мәселелері сипатталмаған немесе елеулі қателерді қамтиды. Технология мен инновация туралы білім жоқ немесе өте қате, тенденцияларды талқылау дұрыс емес немесе жоқ.
Электромагниттік толқындардың ионосферадан өту және шағылысу шарттары. Плазмалық жиілік, плазманың диэлектрлік өткізгіштігі (ауызша түрі - коллоквиум).	Студент электромагниттік толқындардың ионосферадан өту және шағылысу жағдайларын, соның ішінде плазмалық жиілік пен плазманың диэлектрлік өткізгіштігін дәл анықтауды анық және егжей-тегжейлі түсіндіреді. Дұрыс теңдеулер мен олардың интерпретациясын келтіреді, толқындардың ионосферамен өзара әрекеттесу процестерін терең түсінуді көрсетеді және осы білімді практикалық қолданудың өзекті мысалдарын келтіреді.	Студент негізінен электромагниттік толқындардың ионосферадан өту және шағылысу жағдайларын дұрыс түсіндіреді, плазмалық жиілікті және плазманың диэлектрлік өткізгіштігін кейбір кішігірім қателіктермен анықтайды. Теңдеулер және олардың түсіндірмесі келтірілген, бірақ шамалы дәлсіздіктер болуы мүмкін. Мысалдар мен практикалық қолдану негізінен дұрыс, заманауи технологиялар мен зерттеулер	Студент электромагниттік толқындардың ионосферадан өту және шағылысу жағдайлары туралы қате түсініктеме береді. Плазманың жиілігі мен диэлектрлік өткізгіштігінің анықтамалары толық емес немесе қате. Теңдеулер мен оларды түсіндіруде айтарлықтай кемшіліктер бар. Практикалық қолдану мысалдары толық емес немесе қате, заманауи технологиялар мен зерттеулер туралы білім шектеулі.	Плазманың жиілігі мен диэлектрлік өткізгіштігінің анықтамалары толық емес немесе қате. Теңдеулер мен оларды түсіндіруде қате. Практикалық қолдану мысалдары қате, заманауи технологиялар мен зерттеулер туралы білім шектеулі.

	Ионосферадағы заманауи технологиялар мен зерттеулер көрсетілген.	туралы білім де бар, бірақ олқылықтармен.		
Герц Вибраторы. Антенналардың сипаттамалары: толқындық кедергі, бағыт диаграммасы, сигнал-шу қатынасы (ауызша форма - коллоквиум).	Антенналардың барлық сипаттамаларын терең түсіну (толқындық кедергі, бағыт диаграммасы, сигнал-шу қатынасы). Антеннаның жұмыс принциптерін сенімді және дәл түсіндіру. Практикалық мысалдар мен есептеулерді көрсету. Сөйлеу құрылымдалған, дәлелденген, сұрақтарға нақты жауаптар.	Есептеу немесе түсіндіруде шамалы қателіктері бар антенналардың сипаттамаларын жақсы білу. Бағыт диаграммасы мен сигналды түсіну-Шу, кішігірім кемшіліктер. Ауызша сөйлеу сенімді, бірақ логикада шамалы олқылықтар немесе қателіктер болуы мүмкін.	Сипаттамаларды есептеуде немесе түсіндіруде кейбір қателіктері бар негізгі білім (толқындық кедергі, бағыт диаграммасы, сигнал-шу). Логикалық бұзылулармен, сенімсіздікпен сөйлеу, бірақ негізгі мәні түсінікті.	Герц вибраторының негізгі сипаттамаларының көпшілігін түсінбеу. Антеннаның жұмысына нақты түсініктеме жоқ. Сөйлеу байланысты емес, сұрақтарға жауап беруде үлкен қиындықтар бар.
Радиорелелік, талшықты - оптикалық, кабельдік, сымсыз, спутниктік, мобильді байланыстардың негізгі сипаттамалары (ауызша нысаны-коллоквиум).	Байланыстың барлық түрлерін толық және терең түсіну. Студент радиорелелік, талшықты-оптикалық, кабельдік, сымсыз, спутниктік және ұялы байланыстардың негізгі сипаттамаларын сенімді түрде түсіндіреді, қолдану мысалдарын, олардың артықшылықтары мен кемшіліктерін көрсетеді. Сөйлеу құрылымдалған, сұрақтарға нақты жауаптар.	Кішігірім қателіктермен немесе кемшіліктермен байланыстың барлық түрлерінің сипаттамаларын жақсы білу. Студент тұтастай алғанда жүйелердің жұмыс істеу принциптерін түсінеді, бірақ түсіндіруде немесе логикада ұсақ дәлсіздіктерге жол береді. Сұрақтарға жауаптар сенімді, бірақ кейбір кемшіліктер бар.	Байланыстың әр түрінің негізгі сипаттамалары туралы негізгі білім. Студент жүйелердің жұмыс істеу принциптерін біледі, бірақ түсіндіруде қателіктер жібереді немесе қолдану мысалдарын бере алмайды. Сөйлеу аз құрылымдалған, кейбір логикалық олқылықтар бар, бірақ жалпы білім көрсетілген.	Байланыстың көптеген түрлері туралы нақты түсініктің болмауы. Жүйелердің жұмыс істеу принциптері туралы нақты түсініктеме жоқ, студент олардың сипаттамаларын сипаттай алмайды немесе қолдану мысалдарын көрсете алмайды. Сөйлеу бір-бірімен байланысты емес, студент сұрақтарға жауап беруде қиындықтарға тап болады.
Cisco, Huawei (ауызша түрі - коллоквиум) иерархияларының салыстырмалы тиімділігі, оңтайлылығы.	Cisco және Huawei иерархияларын толық түсіну және терең талдау. Студент олардың архитектураларын сенімді және дәл салыстырады, әртүрлі сценарийлердегі негізгі айырмашылықтарды, тиімділік пен оңтайлылықты түсіндіреді. Ауызша сөйлеу құрылымдалған, қисынды және нақты шешімдердің мысалдарын қамтиды.	Cisco және Huawei иерархияларын талдауда немесе салыстыруда шамалы кемшіліктермен жақсы білу. Студент негізгі айырмашылықтарды түсінеді және олардың тиімділік пен оңтайлылыққа әсерін түсіндіре алады, бірақ кішігірім логикалық қателіктер немесе олқылықтар болуы мүмкін. Жалпы сөйлеу сенімді.	Cisco және Huawei иерархиялары туралы негізгі түсінік. Студент олардың тиімділігін Үстірт салыстыра алады, бірақ егжей-тегжейлі немесе түсініктемелерде қателіктер жібереді. Сөйлеу логикасы сәйкес келмейді, нақты мысалдар немесе терең талдау жоқ, бірақ жалпы идеялар түсінікті.	Cisco және Huawei иерархияларының негізгі аспектілері туралы түсініктің болмауы. Студент олардың архитектурасындағы айырмашылықтарды дұрыс түсіндіре алмайды немесе олардың тиімділігі мен оңтайлылығын салыстыра алмайды. Сөйлеу құрылымдалмаған, үлкен логикалық қателіктермен, сұрақтарға жауап беру қиын.