

**Ғ. ДӘУКЕЕВ АТЫНДАҒЫ АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ
БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТИ
КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛАР ЖӘНЕ АВТОМАТТАНДЫРУ
ИНСТИТУТЫ
«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ИНЖЕНЕРИЯ» КАФЕДРАСЫ**



Бекітемін

Ғылым жөніндегі проректор

К. Алипбаев

2026 ж.

8D062 «Телекоммуникация» бағытының

8D06201 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация

білім беру бағдарламасы бойынша докторантураға

ЕМТИХАН ҚАБЫЛДАУ БАҒДАРЛАМАСЫ

Алматы, 2026

8D06201 - «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» білім беру бағдарламасы бойынша докторантураға түсуге арналған емтиханның бұл бағдарламасы магистрлік оқу бағыты бойынша «Радиотехника, электроника және телекоммуникациядағы ғылыми-техникалық мәселелер» пәнінің жұмыс, оқу жоспары және жұмыс бағдарламасы негізінде құрастырылған.

Пән бағдарламасы «Телекоммуникациялық инженерия» кафедрасының отырысында қарастырылды және талқыланды, хаттама №9, «13» мамыр 2026 ж.

ТИ кафедрасының меңгерушісі  Э. Қадылбекқызы

Пән бағдарламасы телекоммуникациялар және ғарыштық инженерия институтының оқу әдістемелік комиссиясында қарастырылды және талқыланды, хаттама № _____ «_____» мамыр 2025 ж.

ТжАИ директоры  А.О. Омарбекова

Мамандық бойынша 8D06201 - «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» білім беру бағдарламасы бойынша докторантураға түсуге арналған емтихан қабылдау бағдарламасы АЭЖБУ ғылым департаментімен келесілді.

Ғылым департаментінің директоры  Н.Б. Калиева

Мамандық бойынша 8D06201 - «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» білім беру бағдарламасы бойынша докторантураға түсуге арналған емтихан қабылдау бағдарламасы АЭЖБУ оқу әдістемелік департаментімен келесілді.

Академиялық мәселелер департаментінің директоры  С.М. Байзакова

I. Жалпы ережелер

1. Бағдарлама Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 31 қазандағы №600 «Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру бағдарламаларын іске асыратын білім беру ұйымдарына оқуға қабылдаудың үлгілік қағидаларын бекіту туралы» бұйрығына (бұдан әрі – Үлгілік қағидалар), енгізілген өзгерістер мен толықтыруларды ескере отырып әзірленді.

2. Докторантураға түсу емтиханы әңгімелесуді, эссе жазуды және білім беру бағдарламалары тобының бейіні бойынша емтиханды қамтиды.

Блок	Балл
1. Әңгімелесу	30
2. Эссе	20
3. Білім беру бағдарламалары тобының бейіні бойынша емтихан	50
Барлығы / өту балы	100 / 75

3. Түсу емтиханының ұзақтығы – 3 сағат 10 минут. Осы уақыт ішінде талапкер эссе жазады және электрондық емтихан билеті бойынша жауап береді. Әңгімелесу түсу емтиханына дейін жоғары оқу орны базасында өткізіледі.

II. Түсу емтиханын өткізу тәртібі

1. 8D06201 – «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» білім беру бағдарламасына докторантураға түсушілер проблемалық/тақырыптық эссе жазады. Эссенің көлемі – кемінде 250 сөз.

Эссенің мақсаты – теориялық білімге, әлеуметтік және жеке тәжірибеге сүйене отырып, өзіндік дәлелдеме құра білу арқылы көрінетін аналитикалық және шығармашылық қабілеттер деңгейін анықтау.

Эссе түрлері:

– зерттеу қызметіне деген ынталандырушы себептерді ашатын мотивациялық эссе;

– жоспарланып отырған зерттеудің өзектілігі мен әдіснамасын негіздейтін ғылыми-талдамалық эссе;

– пәндік саладағы ғылыми білімнің әртүрлі аспектілерін көрсететін проблемалық/тақырыптық эссе.

2. Электрондық емтихан билеті 3 сұрақтан тұрады.

Мазмұны

1.Қабылдау емтиханының бағдарламасы	4
2. Әдебиеттер тізімі.....	6

**«8D06201 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация»
білім беру бағдарламасына арналған докторантураға емтихан қабылдау
бағдарламасы**

1-тақырып. Радиотехника, электроника және телекоммуникация саласындағы қазіргі жағдайы және даму перспективалары.

Жер бетіндегі радиотехника жүйелерінің жіктелуі. Заманауи жердегі радиотехника жүйесінің даму тенденциялары. Ғарыштық навигациялық және байланыс құралдарының қазіргі жағдайы. Бағыттау және навигациялық жүйелерді дамыту мәселелері. Жер бетіндегі және ғарыштық навигациялық жүйелердің даму болашағы. Дыбыстық және бейне ақпарат беру жүйелерін дамытудың заманауи тенденциялары.

2-тақырып. Радиотехника, электроника және телекоммуникация салаларындағы заманауи жағдай мен үрдістер

- Индустрия 4.0 және 5G/6G – саланы дамыту драйверлері. Индустрия 4.0 – өндірістік процестерді цифрлық трансформациялау тұжырымдамасы, Заттар интернеті (IoT)/өндірістік заттар интернеті (IIoT) жүйелері, олардың архитектурасы мен мүмкіндіктері, үлкен деректер (Big Data), машиналық оқыту және автоматтандыру.

- Тұрақты (green) телекоммуникациялар. Энергияны тиімді пайдаланатын, энергия тұтынуды автоматты басқару жүйелерімен жабдықталған радиожүйелер; Базалық станциялар үшін жаңартылатын энергия көздерін (күн, жел) пайдалану; Алшак аудандар үшін off-grid және hybrid-grid базалық станциялар (BTS); Деректер орталықтарындағы жылуды қалпына келтіру және сұйықтықпен салқындату технологияларын қолдану; Желіге түсетін жүктемені азайтуға бағытталған жасанды интеллектке негізделген трафикті басқару (AI-based traffic steering); Гибридті және бағдарламалық түрде бапталатын радиожүйелер (SDR); Жерсеріктік және квазижерсеріктік (HAPS) байланыс жүйелерінің дамуы.

3-тақырып. Таратылған есептеулер және нанотехнологиялар.

Таратылған есептеу ұғымы. GRID желісінің архитектурасы. GRID-дегі веб-қызметтер. Бұлтты есептеу түрлері. Бұлтты есептеу архитектурасы. Электроника және телекоммуникациядағы нанотехнология туралы түсінік. Наномасштабқа көшу кезіндегі электронды компоненттердің жұмысының сапалық өзгеруі. Наноэлектрониканың негізгі міндеттері мен принциптері. Нанопроцессорды құрудың мүмкін жолдары. Жеке молекулаларға негізделген қосқыштар. Қазақстан Республикасында және әлемде наноэлектрониканың дамуы. Компьютерлік технологияның элементарлық базасын дамытудың болжамдары. Мура заңы. Микропроцессорлардың және сигналдық процессорлардың заманауи түрлерін енгізу. Сигналдық процессорлар мен микроконтроллерлердің даму болашағы. Ақпаратты жазу және көбейту саласында нанотехнологияны қолдану перспективалары. Суретті шығару жүйесінде нанотехнологияны қолдану перспективалары.

4-тақырып. Нейронды желі.

Нейрондық желілер: пайда болуы және қазіргі мақсаты. Нейрондық желілер арқылы үлгіні тану. Ресми нейрон. Нейрондық желінің архитектурасы. Хопфилдтің нейрондық желісі. Интернет, нейрондық желінің аналогы ретінде, табиғаттағы және қоғамдағы нейрондық желілердің басқа аналогтары.

5-тақырып. Радиоэлектрондық жабдықтың электромагниттік үйлесімділігі (ЭМУ).

Қазақстан Республикасында радио бақылауды жүзеге асыру ережелері. Электромагниттік орта. ЭМУ талдау әдістері. Электромагниттік ортаны зерттеу. Радио кедергісін шығу орны және телекоммуникациялық жүйелерге әсер ету әдісі бойынша жіктеу. ЭМУ стандартты көрсеткіштеріне қол жеткізудің негізгі жолдары. Телекоммуникациялық жүйелерді ЭМУ тестілеу түрлері: шу шығару; шуға төзімділік. ЭМУ талаптары және сертификаттау сынақтары.

6-тақырып. Телекоммуникация және радио жүйелерін тестілеу әдістері.

Өнеркәсіптік радио кедергісін өлшеу нормалары, талаптары және әдістері электрмен жабдықтау желісінен техникалық құралдармен тұтынылатын токтың гармоникалық компоненттері; электрмен жабдықтау желісіндегі техникалық құралдардың әсерінен кернеудің ауытқуы және жылжуы. Пайдалану жағдайында жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ету үшін телекоммуникацияларға және радио жүйелеріне қойылатын талаптардың жіктелуі. Техникалық құралдарды тестілеуге арналған негізгі жабдықтардың жіктелуі. Радиоэлектрондық жабдықтың сыртқы әсеріне және қорғаныс дәрежесіне төзімділікке қойылатын талаптар мен сынақ әдістері. Әр түрлі климаттық аймақтарға арналған тесттер. Сыртқы ортаның климаттық факторларының әсері тұрғысынан радиоэлектрондық жабдықты санаттары, пайдалану шарттары, сақтау және тасымалдау. Қорғаныс дәрежелері қоршамалармен қамтамасыз етілген (IP-код). Діріл сынақтары. Механикалық сыртқы факторларға төзімділікті сынау әдістері.

7-тақырып. Заманауи оптикалық телекоммуникациялар: үрдістер мен серпілістер

Оптикалық технологиялар жаһандық телекоммуникациялық инфрақұрылымның негізі болып қала береді, олар магистральдық, аймақтық және жергілікті деңгейлерде деректерді өте жоғары жылдамдықпен және сенімділікпен жеткізуді қамтамасыз етеді. Соңғы жылдары дамудың бірнеше негізгі бағыты айқындалды:

1. Жаңа буындағы когерентті оптика.
128-QAM-ға дейінгі QAM модуляциясын қолданатын когерентті қабылдағыштар және 100 Гбодтан жоғары символдік жылдамдықтар. Каналдағы бейсызықтық бұрмалауларды өтеу және бейімделу үшін цифрлық

сигналдарды өңдеу (DSP) және жасанды интеллект/машиналық оқыту (AI/ML) технологияларын енгізу. Жасыл технологияларды қолдану арқылы тиімділікті арттыру.

2. Фотондық интегралды схемалар (PIC) негізіндегі оптикалық транспондерлер.

Лазерлерді, модуляторларды, фотодетекторлар мен сүзгілерді бір чипке біріктіру. Энергия тұтыну мен құрылғы көлемін азайту. Деректер орталықтары мен магистральдық желілер үшін кремний фотоникасын (SiPh) кеңінен енгізу.

3. Бос оптикалық кеңістік (FSO) және лазерлік байланыс.

Жерсеріктер мен квазижерсеріктер (HAPS) үшін оптикалық терминалдарды әзірлеу. Ғимараттар, ұшқышсыз ұшу аппараттары (БПЛА) және жерсеріктер арасындағы 10–100 Гбит/с дейінгі жоғары жылдамдықты байланыс. Радиожиілік кедергілеріне төзімділік және жабық жиілік диапазондарын пайдалану мүмкіндігі.

4. Multicore және Few-mode оптикалық талшықтар.

Кеңістіктік мультиплекстеу (SDM) арқылы өткізу қабілетін арттыру. Құрлықаралық магистральдар мен деректерді өңдеу орталықтарында қолдану.

5. Жаңа буындағы PON-желілердің дамуы (XGS-PON, NG-PON2).

Үй шаруашылықтары мен кәсіпорындарға арналған кең жолақты қолжетімділікті қамтамасыз ететін пассивті оптикалық желілердің эволюциясы.

Ұсынылаған әдебиеттер тізімі

Негізгі әдебиет

1. Стандарты Международной электрической комиссии (МЭК) на стойкость к внешним воздействиям – серии МЭК 68
2. Стандарты Международной электрической комиссии на электромагнитную совместимость – серии МЭК 61000
3. The 6G Vision – Latva-aho, M. et al. – Wiley, 2021
4. Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications – Proakis, Manolakis – Pearson, 2022
5. Neural Networks and Deep Learning – Michael Nielsen (<https://neuralnetworksanddeeplearning.com>)
6. Video Compression and Communications – Wang, Zhu – Elsevier, 2020
7. Quantum Communication and Quantum Networking – Springer, 2021
8. Fundamentals of Electromagnetic Compatibility – Clayton R. Paul – Wiley, 2018
9. Smart Antennas and Signal Processing in 5G and Beyond – CRC Press, 2023
10. Nanotechnology for Telecommunications – Al-Muhtadi, Alsharif – Springer, 2020.
11. Грегори Т. М., Томас Л. К., "Оптоволоконные телекоммуникации. Принципы и практика"– М.: Техносфера, 2021. ▪ Полное руководство по

теории и практике оптических систем передачи. ▪ Включает современные подходы к когерентной связи, модуляциям и WDM.

12. Кезель А. "Оптические сети связи"— М.: Радио и связь, 2020. ▪ Раскрывает структуру волоконно-оптических линий, оборудование, технологии DWDM, CWDM, PON. ▪ Включены кейсы и примеры из практики провайдеров.

13. Шувалов В. П., Фокин В. Г. Оптические сети доступа большого радиуса действия. — М.: Горячая линия-Телеком, 2023. — 228 с. — ISBN 978-5-9912-0724-9.

14. Sillard P., "Multicore and Few-Mode Fiber Technologies"— Springer, 2019. Подробно описаны волокна нового поколения для SDM (space division multiplexing). ▪ Актуально для магистральных систем и 6G-сетей.

15. Ramaswami R., Sivarajan K. N., Sasaki G. H. "Optical Networks: A Practical Perspective", 4th ed.— Morgan Kaufmann, 2020. ▪ Практика построения современных оптических сетей, включая SDN, ASON, Flex-Grid. Расчет параметров, защита, маршрутизация и планирование.

Қосымша әдебиеттер

1. Гольдштейн Б.С., Кучерявый А.Е. Сети связи пост-NGN. - СПб.: БХВ-Петербург, 2013. -160 с.

2. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи. –СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 400 с.

3. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. Сети мобильной связи LTE: технологии и архитектура. – М.: эко-Трендз, 2010. – 284 с.

4. Сомов А.М., Корнев С.Ф. Спутниковые системы связи. – М.: Горячая линия-телеком, 2012, - 244 с.

5. Головин О.В. Радиоприемные устройства.- М.: Горячая линия-Телеком 2002.

6. Телевидение под ред. В.Е. Джакони.- М.: Радио и связь ,2007

7. Артюшенко В.М., Шелухин О.И., Афонин М. Ю. Цифровое сжатие видеoinформации и звука. - М.:Горячая линия: телеком, 2003 . - 426 с.,

8. Быховский М.А. Развитие телекоммуникаций. На пути к информационному обществу. Развитие спутниковых телекоммуникационных систем: Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 436 с.

9. Перов А.И. Основы построения спутниковых радионавигационных систем: Учеб. пособие для вузов. – М.: Радиотехника, 2012. – 240 с.

10. Методы спутникового и наземного позиционирования. Перспективы развития технологий обработки сигналов / Под ред. Д. Дардари, Э. Фаллетти, М. Луизе. – М.: Техносфера, 2012 – 528 с.

11. Дворкович В.П., Дворкович А.В. Цифровые видеoinформационные системы (теория и практика). – М.: Техносфера, 2012. – 1008 с.

12. Шелухин О.И., Гузеев А.В. Сжатие аудио- и видеoinформации: Учебное пособие. – М.: МТУСиИ, 2012. – 88 с.

13. Риз Дж. Облачные вычисления.- СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 288 с.
14. Быков Р.Е., Фрайер Р., Иванов К.В., Манцветов А.А. Цифровое преобразование изображений. Учебное пособие для вузов. -М.: Горячая линия-Телеком, 2012. – 228 с.
15. Петраков А.В. Защитные информационные технологии аудиовидеоэлектросвязи. – М.: Электроатомиздат, 2010. – 616 с.
16. Ергожин Е.Е., Арын Е.М., Сулейменов И.Э., Беленко Н.М., Габриелян О.А., Сулейменова К.И., Мун Г.А. Нанотехнология. Экономика. Геополитика. / Библиотека нанотехнологии. Алматы – Москва-София-Антиполис – Симферополь: Изд-во ТОО «Print-S», 2010. – 227 с.
17. Ибрагимов И.М. Основы компьютерного моделирования наносистем.- СПб.: Лань, 2010. – 384 с.
18. Щука А.А. Нанoeлектроника. - М.: Бином, 2012. – 342 с.
21. Мардер Н.С. Современные телекоммуникации. — М.: ИРИАС, 2006. — 384 с.
22. Фостер Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности.-М.: Техносфера, 2008. – 352 с.
23. Мартинес-Дуарт Дж. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники. – М.: Техносфера, 2007. – 368 с.
24. Сулейменов И.Э., Федулина И.Н., Куликов А.А. Современное состояние радиотехники, электроники и телекоммуникаций. Конспект лекций для магистрантов. – Алматы: АУЭС, 2016. – 106 с.
25. Козин И.Д., Федулина И.Н. Информационная безопасность распределенных вычислений: Учебное пособие. – Алматы: АУЭС, 2014, -80 с.
26. Козин И.Д., Федулина И.Н. Методы сжатия видеоинформации: Учебное пособие. – Алматы: АУЭС, 2015, -80 с.

Интернет ресурсы:

27. <http://adilet.zan.kz/rus/docs/N11T0000879> Электромагнитная совместимость ТС
28. http://lib.tarsu.kz/rus/all.doc/Elektron_res/Riz_Oblachnie%20vichislenie.pdf
29. <http://neuralnetworksanddeeplearning.com> Нейронные сети и глубокое обучение