**СИЛЛАБУС**

**2024-2025 оқу жылының күзгі семестрі**

**«6B06201- Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» білім беру бағдарламасы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пәннің ID және атауы**  | **Білім алушының өзіндік жұмысын** **(БӨЖ)** | **Кредиттер саны** | **Кредит-тердің****жалпы** **саны** | **Оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы** **(ОБӨЖ)** |
| **Дәрістер (Д)** | **Семинар сабақтар (СС)** | **Зерт. сабақтар (ЗС)** |
| 100967-Сандық құрылғылар және микропроцессорлар | 7  | 3 | 0 | 6 | 9 | 7.  |
| **ПӘН ТУРАЛЫ АКАДЕМИЯЛЫҚ АҚПАРАТ** |
| **Оқыту түрі** | **Циклы,** **компоненті** | **Дәріс түрлері** | **Семинар сабақтарының түрлері** | **Қорытынды бақылаудың түрі мен платфомасы** |
| Оффлайн | Б, ЖОК  | Негізгі және интерактивті дәріс  | Мәселелерді шешу, дәріс тақырыбын талқылау | Оффлайн, Жазбаша  |
| **Дәріскер (лер)** | Үсіпов Н.М., аға оқытушы |
| **e-mail:** | E-mail: unurzhan55@gmail.com |
| **Телефоны:** | 87023150003 |
| **Ассистент (тер)** | Үсіпов Н.М., аға оқытушы |
| **e-mail:** | E-mail: unurzhan55@gmail.com |
| **Телефоны:** | 87023150003 |
| **ПӘННІҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ ПРЕЗЕНТАЦИЯСЫ**  |
| **Пәннің мақсаты** | **Оқытудан күтілетін нәтижелер (ОН)\*** | **ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)** |
| Телекоммуникация және радиотехника жүйелерінде ақпаратты қабылдау және тарату кезінде сандық түрлендіру және сигналдарды өңдеу әдістерін оқу. | 1. Студенттер сандық сигналдардың негізгі қасиеттерін түсініп, оларды сипаттау әдістерін меңгереді; Дискретті сигналдарды уақыт және жиілік доменінде талдауды үйренеді.
 | * 1. Сандық сигналдардың дискреттеу және кванттау принциптерін біледі және түсінеді.
 |
| 1.2 Сандық сигналдарды уақыт және жиілік домендерінде математикалық түрде сипаттайды. |
| 2. FIR және IIR сандық сүзгілерін жобалап, олардың параметрлерін есептеуді біледі; Жиілік сипаттамалары бойынша сүзгілерді талдау және олардың қолданылу салаларын түсінеді. | 2.1 Сандық сүзгілердің (FIR, IIR) құрылымын талдап, олардың сипаттамаларын есептейді. |
| 2.2 MATLAB немесе басқа құралдарды қолданып, сандық сүзгілерді жобалайды және олардың жұмысын талдайды. |
| 3. Дискретті Фурье түрлендіруін (DFT) және жылдам Фурье түрлендіруін (FFT) орындау үйренеді.; Спектрлік талдауды қолданып, сигналдарды жиілік доменінде өңдеуді үйренеді. | 3.1 Дискретті және жылдам Фурье түрлендірулерін (DFT, FFT) қолданып, спектрлік талдау жүргізеді. |
| 3.2 Спектрлік талдаудың нәтижелерін интерпретациялап, сигналдарды жиілік доменінде өңдейді. |
| 4. Сигналдарды сығудың негізгі әдістерін, мәліметтерді қысу алгоритмдерін қолдана біледі; Сығылған сигналдарды қалпына келтіру процесін түсінеді және тәжірибеде қолданады. | 4.1 Мәліметтерді қысу алгоритмдерін пайдаланып, сигналдарды сығу процесін түсіндіреді және жүзеге асырады. |
| 4.2 Сығылған сигналдарды қалпына келтіру әдістерін қолдана отырып, сигнал сапасын бағалайды. |
| **Пререквизиттер**  | Математика, ықтималдылықтар теориясы, электр тізбектер теориясы |
| **Постреквизиттер** |  |
| **Оқу ресурстары** | **Негізгі әдебиеттер:**1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. - СПб.: Питер, 2002. – 608 c.
2. Жанабаев З.Ж., Иманбаева А.К., Алмасбеков Н.Е. Компьютерное моделирование в радиофизике и электронике. – Алматы: Қазақ университетi, 2005. – 144 с.
3. Жанабаев З.Ж. Лекции по нелинейной физике. – Алматы: Қазақ университетi, -1997.-72с.
4. Жанабаев З.Ж., Тарасов С.Б., Турмухамбетов А.Ж. Фракталы. Информация. Турбулентность.
5. Алматы: РИО ВАК РК. -2000. -228с.
6. Лабораторные работы по курсу «Цифровая обработка сигналов»/сост. Гревцева Т.Ю. – Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 160 с.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Пәннің** **академиялық** **саясаты**  | Пәннің академиялық саясаты әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың Академиялық саясатымен және академиялық адалдық Саясатымен айқындалады. Құжаттар Univer ИЖ басты бетінде қолжетімді.**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.**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. Әртүрлілік өмірдің барлық жақтарын күшейтеді.Барлық білім алушылар, әсіресе мүмкіндігі шектеулі жандар, телефон/e-mail ussipov.nurzhan@kaznu.kz, 8 702 3150003 немесе MS Teams-тегі бейне байланыс арқылы [https://teams.microsoft.com/l/channel/19%3a7Ik4s9DZLviTQOzEm\_iNFSLhYIA1M7jIrwjSlw4pENw1%40thread.tacv2/%25D0%259E%25D0%25B1%25D1%2589%25D0%25B8%25D0%25B9?groupId=3daab861-59d3-4a41-b13d-cb19d7dc7ff9&tenantId=b0ab71a5-75b1-4d65-81f7-f479b4978d7b](https://teams.microsoft.com/l/channel/19%3A7Ik4s9DZLviTQOzEm_iNFSLhYIA1M7jIrwjSlw4pENw1%40thread.tacv2/%25D0%259E%25D0%25B1%25D1%2589%25D0%25B8%25D0%25B9?groupId=3daab861-59d3-4a41-b13d-cb19d7dc7ff9&tenantId=b0ab71a5-75b1-4d65-81f7-f479b4978d7b) кеңестік көмек ала алады. **MOOC интеграциясы (massive openlline course). MOOC-**тың пәнге интеграциялануы жағдайында барлық білім алушылар **MOOC-**қа тіркелуі қажет. **MOOC** модульдерінің өту мерзімі пәнді оқу кестесіне сәйкес қатаң сақталуы керек.**Назар салыңыз!** Әр тапсырманың мерзімі пәннің мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген, сондай-ақ **MOOC-**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** | **Критериалды бағалау** –айқын әзірленген критерийлер негізінде оқытудың нақты қол жеткізілген нәтижелерін оқытудан күтілетін нәтижелерімен ара салмақтық процесі. Формативті және жиынтық бағалауға негізделген.**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.**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. |
| A | 4,0 | 95-100 | Өте жақсы |
| A- | 3,67 | 90-94 |
| B+ | 3,33 | 85-89 | Жақсы  |
| B | 3,0 | 80-84 | **Формативті және жиынтық бағалау** | **% мәндегі баллдар**  |
| B- | 2,67 | 75-79 | Дәрістердегі белсенділік |  |
| C+ | 2,33 | 70-74 | Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі | 50 |
| C | 2,0 | 65-69 | Қанағаттанарлық  | Өзіндік жұмысы  | 40 |
| C- | 1,67 | 60-64 | Жобалық және шығармашылық қызметі | 10 |
| D+ | 1,33 | 55-59 | Қорытынды бақылау (емтихан)  | 40 |
| D | 1,0 | 50-54 | ЖИЫНТЫҒЫ  | 100  |
| 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** |
| **МОДУЛЬ 1 Ендірілген жүйелер туралы жалпы ақпарат басқару** |
| 1 | **Д 1**. Сандық сигналдар мен жүйелердің негіздері | 1 |  |
| **ЗС** 1. Үзіліссіз сигналдарды дискреттеу және кванттау. MATLAB арқылы дискреттеу процесін модельдеу. | 1 | 10 |
| **ОБӨЖ 1. БӨЖ 1** орындау бойынша кеңестер |  |  |
| 2 | Д 2. Дискреттеу және кванттау | 1 |  |
| **ЗС** 2. Үзіліссіз сигналдарды дискреттеу және кванттау. MATLAB арқылы дискреттеу процесін модельдеу. | 1 | 10 |
| 3 | Д 3. Дискретті уақыттық жүйелер | 1 |  |
| **ЗС** 3. MATLAB арқылы ДФТ-ны орындау. Сигналдың жиілік спектрін алу. | 1 | 10 |
| БӨЖ1. Сандық сигналдардың түрлері және олардың қасиеттері туралы ақпарат жинау және баяндама дайындау. | 1 | 10 |
| 4 | Д 4. Z-түрлендіру және оның қолданылуы | 1 |  |
| **ЗС** 4. FFT алгоритмын қолдану арқылы сигналдарды жиілік доменінде өңдеу. | 1 | 10 |
| **ОБӨЖ 2. БӨЖ 2** орындау бойынша кеңестер |  |  |
| 5 | Д 5. Дискретті Фурье түрлендіру (DFT) | 1 |  |
| **ЗС** 5. MATLAB-та FIR сүзгілерін жобалау және олардың сипаттамаларын талдау. | 1 | 10 |
| БӨЖ2. FFT алгоритмін зерттеп, оның артықшылықтарын талдау. |  | 10 |
| **МОДУЛЬ 2 Ендірілген басқару жүйелерінің дәлдігі** |
| 6 | Д 6. Жылдам Фурье түрлендіру (FFT) | 1 |  |
| **ЗС** 6. IIR сүзгісін MATLAB арқылы құру және оның жиілік сипаттамаларын зерттеу. | 1 | 10 |
| **ОБӨЖ 3. БӨЖ 3** орындау бойынша кеңестер | 1 |  |
| 7 | Д 7. Сандық сүзгілер: FIR және IIR | 1 |  |
| **ЗС** 7. Сандық сүзгілердің жиілік сипаттамаларын талдау, амплитудалық-фазалық жиілік реакциясын тұрғызу. | 1 | 10 |
| БӨЖ3. FIR және IIR сүзгілерінің артықшылықтарын салыстырып, олардың қолдану салаларын зерттеу. | 1 | 10 |
| **Рубежный контроль 1** | **100** |
| 8 | Д 8. Сандық сүзгілердің сипаттамалары | 1 |  |
| **ЗС** 8. Шулы сигналды сандық сүзгілер арқылы сүзгілеу және нәтижелерін талдау. | 1 | 10 |
| **ОБӨЖ 4. БӨЖ 4** орындау бойынша кеңестер | 1 |  |
| 9 | Д 9. Жиілік доменінде сигналдарды өңдеу | 1 |  |
| **ЗС** 9. Сандық сигналдарды сығу әдістерін MATLAB-та қолдану және тиімділігін бағалау. | 1 | 10 |
| БӨЖ4. Сығылған сигналдарды қалпына келтіру әдістерін зерттеп, олардың тиімділігін талдау. | 1 | 5 |
| 10 | Д 10. Спектрлік талдау және жиілік сипаттамалары | 1 |  |
| **ЗС** 10. Сығылған сигналдарды қайта қалпына келтіру және сигнал сапасын бағалау. | 1 | 10 |
| **ОБӨЖ 5. БӨЖ 5** орындау бойынша кеңестер. | 1 |  |
| **МОДУЛЬ 3 Бейсызық ендірілген басқару жүйелері** |
| 11 | Д 11. Сигналдарды сығу және мәліметтерді қысу алгоритмдері | 1 |  |
| **ЗС** 11. Спектрлік талдауды MATLAB арқылы орындап, сигналдың жиілік спектрін зерттеу. | 1 | 10 |
|  | БӨЖ5. Жиіліктік модуляцияланған сигналдарды сандық өңдеу туралы баяндама жазу. |  | 5 |
| 12 | Д 12. Сығылған сигналдарды қалпына келтіру | 1 |  |
| **ЗС** 12. Жиілік модуляцияланған сигналдарды сандық әдістермен өңдеу және олардың сипаттамаларын зерттеу. | 1 | 10 |
| **ОБӨЖ 6. БӨЖ 6** орындау бойынша кеңестер. | 1 |  |
| 13 | Д 13. Сандық сигналдарды өңдеудің қолданылу салалары | 1 |  |
| **ЗС** 13. Сандық бейне сигналдарын өңдеудің әдістерін MATLAB арқылы орындау. | 1 | 10 |
| БӨЖ6. Аудио немесе бейне сигналдарды өңдеудің сандық әдістерін талқылау. | 1 | 5 |
| 14 | Д 14. MATLAB-та сандық сигналдарды өңдеу | 1 |  |
| **ЗС** 14. Аудио сигналдарын сандық өңдеу әдістерін қолдану және нәтижелерін талдау. | 1 | 10 |
| **ОБӨЖ 7. БӨЖ 7** орындау бойынша кеңестер. | 1 |  |
| 15 | Л 15. Қорытынды шолу және дайындық | 1 |  |
| **ЗС** 15. Әртүрлі алгоритмдермен сандық сигналдарды өңдеп, олардың тиімділігін салыстыру. | 1 | 10 |
| БӨЖ7. Сандық сигналдарды өңдеудің телекоммуникация, медицина немесе инженерия салаларындағы қолданылуын зерттеу және эссе жазу. |  | 5 |
| **Аралық бақылау 2** | **100** |
| **Қорытынды бақылау (емтихан)** | **100** |
| **Пән үшін жиынтығы**  | **100** |

**Декан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бейсен Н.Ә.**

**Oқыту және білім беру сапасы бойынша**

**Академиялық комитетінің төрағасы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** **Нурмуханова А. З.**

**Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сагидолда Е.**

**Дәріскер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Үсіпов. Н.М.**

**ЖИЫНТЫҚ БАҒАЛАУ РУБРИКАТОРЫ**

**ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ**

1. **Жазбаша тапсырма»** Жиілік және уақыт сипаттамалары арасындағы байланыс. Тасымалдау функциялары және жүйелік теңдеулерді қорыту. (100% ҚР 10%)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **«Тамаша»**20-25% | **«Жақсы»**15-20% | **«Қанағаттанарлық»**10-15% | **«Қанағаттанарлықсыз»**0-10% |
| **Жиілік және уақыт сипаттамалары арасындағы байланысты түсіну** | Жиілік және уақыт сипаттамаларын терең түсіну. Мысалдар арқылы егжей-тегжейлі талдау. | Қолдану салаларының көпшілігін жеткілікті түсініктемелер мен мысалдармен жақсы түсіну. | Негізгі қолданбалы аймақтарды түсіну шектеулі, бірнеше мысалдар келтірілген. | Қолдану салаларын терең түсіну немесе түсінбеу. Мысалдар жоқ немесе дұрыс емес. |
| **Тасымалдау функциялары және жүйелік теңдеулерді қорыту** | Жаңартылған болжамдармен Тасымалдау функцияларының болашағының негізгі тенденциялары мен перспективалары тамаша ашылған. | Негізгі тенденциялар мен перспективалар жақсы қамтылып, саланың болашақ дамуының ішінара болжамдары берілген. | Болашақ тенденциялар мен перспективалар туралы шектеулі түсінік, минималды болжамдар. | Болашақ тенденциялар мен перспективалар аз немесе мүлдем ашылмайды, ал болжамдар жоқ немесе өте дәл емес. |
| **Презентацияның анықтығы мен құрылымы** | Нақты қорытындылары бар логикалық құрылымды мәтін. Материал анық және дәйекті түрде берілген. | Құрылым түсінікті, бірақ презентация немесе дизайн логикасында шамалы кемшіліктер болуы мүмкін. | Жұмыстың құрылымы шектеулі, материал әрқашан логикалық және жүйелі түрде берілмейді. | Мәтін нашар құрылымдалған, тұжырымдар түсініксіз, презентация қисынсыз. |

1. Идеалды біріктіруші буын. Идеал дифференциатор. **(100% РК 10%)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **«Тамаша»**25-30% | **«Жақсы»**20-20% | **«Қанағаттанарлық»**15-20% | **«Қанағаттанарлықсыз»**0 – 15% |
| **Идеал дифференциатор құрылымын түсіну** | Идеал дифференциатор құрылымын терең түсіну, барлық негізгі компоненттер және олардың өзара әрекеттесуі егжей-тегжейлі түсіндіріледі. | ИД құрылымын, негізгі құрамдас бөліктерін және олардың рөлдерін жақсы түсіну сипатталған. | Құрылымды түсіну шектеулі, егжей-тегжейлі түсініктемелерсіз тек негізгі компоненттер беріледі. | ИД құрылымын үстірт немесе толық емес түсіну; |
| **Техникалық аспектілер мен диаграммалар** | Мысалдар мен егжей-тегжейлі түсініктемелері бар техникалық аспектілер мен ИД схемаларының тамаша сипаттамасы. | Техникалық аспектілердің жақсы сипаттамасы, диаграммалар берілген, бірақ түсініктемелер толық болмауы мүмкін. | Техникалық аспектілердің шектеулі сипаттамасы, диаграммалар берілуі мүмкін, бірақ егжей-тегжейлі түсіндірмелерсіз. | Техникалық аспектілер мен диаграммалар үстірт немесе мүлдем жоқ, мысалдар келтірілмейді. |
| **Презентацияның анықтығы мен құрылымы** | Материалды дәйекті баяндау және нақты тұжырымдар бар мәтіннің анық және логикалық құрылымы. | Жұмыстың құрылымы түсінікті, бірақ логикалық немесе баяндау реттілігінде шамалы ауытқулар болуы мүмкін. | Жұмыстың құрылымы әлсіз, материал үнемі жүйелі түрде берілмейді, қорытындылар жеткілікті түрде анық емес. | Мәтіннің құрылымы қисынсыз, баяндауы бірізді, тұжырымдар түсініксіз немесе жоқ. |

1. **«Кері байланыс енгізу арқылы түзету.» жұмысының бағалау критериі (ҚР 100% 10%)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **«Тамаша»**25-30% | **«Жақсы»**20-20% | **«Қанағаттанарлық»**15-20% | **«Қанағаттанарлықсыз»**0 – 15% |
| **Кері байланыс енгізу арқылы түзету.** | Тестілеу әдістерін терең түсіну, әртүрлі техникалар мен тәсілдер (функционалдық, параметрлік және т.б.) егжей-тегжейлі сипатталған. | Тестілеу әдістерін жақсы түсіну негізгі тәсілдер сипатталған, бірақ барлық техникалық нюанстар қамтылмаған. | Әдістерді түсіну шектеулі, тек негізгі сынақ мысалдары берілген. | Үстірт түсінік, тестілеу әдістері не ашылмаған немесе елеулі олқылықтармен сипатталған. |
| **Тест нәтижелерін талдау және мысалдар** | Нәтижелердің егжей-тегжейлі талдауы бар микросұлбаларды сынаудың жоғары сапалы мысалдары келтірілген. | Тестілеу мысалдары келтірілген, талдау бар, бірақ ол барлық мәліметтерді қамтымауы немесе ішінара болуы мүмкін. | Тест мысалдары шектеулі, нәтижелерді талдау үстірт немесе толық емес. | Мысалдар мен талдаулар жоқ немесе қате және егжей-тегжейсіз берілген. |
| **Құралдар мен технологияларды пайдалану** | Қолданылатын тестілеу құралдарының толық сипаттамасы, бағдарламалық және аппараттық құралдар әдістері егжей-тегжейлі. | Құралдардың сипаттамасы берілген, бірақ олардың жұмысын және тестілеуде қолданылуын егжей-тегжейлі талдаусыз. | Тестілеу құралдары туралы айтылған, бірақ олардың тиімділігін терең талдаусыз. | Құралдар үстірт және қателермен аталмаған немесе сипатталған. |

1. **«Күй кеңістігіндегі импульстік жүйелердің теңдеулерін құру.» жұмысының бағалау критерийі (100% РҚ 10%)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **«Тамаша»**25-30% | **«Жақсы»**20-20% | **«Қанағаттанарлық»**15-20% | **«Қанағаттанарлықсыз»**0 – 15% |
| **Күй кеңістігіндегі импульстік жүйелердің теңдеулерін құру** | Импульстік жүйелердің технологиясының принциптерін терең түсіну, элементтерді құрудың барлық кезеңдері және олардың жұмысы егжей-тегжейлі берілген. | Импульстік жүйелердің технологиясын жақсы түсіну, құрудың негізгі принциптері мен кезеңдері сипатталған, бірақ барлық егжей-тегжейлі емес. | Импульстік жүйелердің технологиясын түсіну шектеулі, тек ұяшықты құрудың негізгі аспектілері сипатталған. | Импульстік жүйелердің технологиясының үстірт немесе қате сипаттамасы ашылмаған; |
| **Импульстік жүйелердің элементтерін жасау процесінің сипаттамасы** | Өндірістің барлық кезеңдерінің егжей-тегжейлі сипаттамасы (литография, допинг, ою және т.б.), мысалдар мен диаграммалар енгізілген. | Өндіріс процесі сипатталған, бірақ қадамдардың кейбір мәліметтері жоқ немесе жеткілікті түрде егжей-тегжейлі ашылмаған. | Өндіріс процесінің сипаттамасы шектелген, тек негізгі кезеңдері егжей-тегжейлі талдаусыз берілген; | Процестің сипаттамасы толық емес немесе күрделі қателерді қамтиды және қадамдар ретін көрсетпейді. |
| **Материалдарды пайдалану және архитектураны таңдау** | Материалды таңдауды егжей-тегжейлі талқылау (мысалы, кремний, диэлектриктер) және жасуша архитектурасының негіздемесі. | Материалдар мен архитектураны таңдау сипатталған, бірақ олардың өнімділікке әсерін терең талдаусыз. | Материалдарды таңдау сипатталған, бірақ олардың элементтердің архитектурасына және өнімділігіне әсері ашылмаған. | Материалдар мен архитектураны таңдау не сипатталмаған немесе үстірт және негізсіз ұсынылған. |

1. **«Дискретті Лаплас түрлендіруі мен Z-түрлендіру арасындағы байланыс» жұмысын бағалау критерийі (100% RC 10%)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **«Тамаша»**25-30% | **«Жақсы»**20-20% | **«Қанағаттанарлық»**15-20% | **«Қанағаттанарлықсыз»**0 – 15% |
| **Дискретті Лаплас түрлендіруі процесін түсіну** | Барлық жобалау кезеңдерін (логикалық, физикалық дизайн, сәйкестік сынағы) және олардың өзара байланыстарын терең түсіну. | Негізгі дизайн қадамдарын жақсы түсіну, бірақ кейбір қадамдардың мәліметтері жоқ болуы мүмкін. | Жобалау процесі туралы шектеулі түсінік, олардың қарым-қатынасын ашпай, тек негізгі қадамдар сипатталады. | Жобалау процесінің үстірт немесе қате сипаттамасы, ашылмаған немесе бұрмаланбаған негізгі кезеңдері. |
| **Z-түрлендіру үшін құралдарын пайдалану** | Заманауи АЖЖ құралдарын қолданудың толық сипаттамасы (мысалы, Cadence, Synopsys) және олардың әртүрлі кезеңдердегі рөлі. | CAD құралдары аталды, бірақ олардың дизайндағы рөлі практикалық қолдану мысалдарынсыз ішінара ашылады. | АЖЖ құралдары олардың жобалау тиімділігіне әсерін егжей-тегжейлі талдаусыз, үстірт айтылған. | CAD құралдары туралы не айтылмаған, не дұрыс сипатталмаған, сонымен қатар олардың жобалау процесіндегі маңызы ашылмаған. |
| **Дискретті Лаплас түрлендіруі мен Z-түрлендіру арасындағы байланысты талдау** | АЖ архитектурасы мен құрылымына терең талдау, жобалық шешімдердің мысалдары және олардың өнімділікке әсері келтірілген. | Архитектура мен құрылымның негізгі аспектілері сипатталған, бірақ өнімділікке әсерін терең талдаусыз. | Архитектураның шектеулі сипаттамасы, оның АЖ тиімділігі мен өнімділігіне әсерін минималды талдау. | Архитектура мен құрылым үстірт сипатталған немесе қарастырылмаған және олардың нәтижеге әсерін талдау жүргізілмеген. |

1. **«Екінші ретті сызықтық жүйенің фазалық траекторияларын салу.» жұмысының бағалау критерийі (ҚР 100% 10%)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **«Тамаша»**25-30% | **«Жақсы»**20-20% | **«Қанағаттанарлық»**15-20% | **«Қанағаттанарлықсыз»**0 – 15% |
| **Жүйенің фазалық траекторияларын принциптерін түсіну** | Сағаттарды, кідірістерді басқаруды және ақауларды өңдеуді қоса алғанда, барлық уақыт тұжырымдамаларын терең түсіну. | Синхронизацияның негізгі принциптерін жақсы түсіну, бірақ кідіріс пен ақауларды басқарудың барлық аспектілерінің егжей-тегжейлі сипаттамасынсыз. | Басқару механизмдерін терең талдаусыз синхронизацияның негізгі аспектілерін айта отырып, шектеулі түсіну. | Синхронизацияның үстірт немесе қате сипатталуы негізгі аспектілері ашылмайды немесе қателермен талқыланбайды; |
| **Синхрондау үшін технологияны пайдалану** | Қолданылатын технологиялар мен синхрондау схемаларының толық сипаттамасы (мысалы, PLL, DLL), олардың практикалық қолдану мысалдары келтірілген. | Синхрондау технологиялары сипатталған, бірақ терең талдаусыз немесе оларды нақты жүйелерде пайдалану мысалдары жоқ. | Синхрондау технологияларының шектеулі сипаттамасы, олардың тиімділігін немесе қолдану мысалдарын талдаусыз. | Синхрондау технологиялары не айтылмаған, не қателермен сипатталған, олардың АЖ жұмысындағы рөлі ашылмаған; |
| **Синхрондау мәселелерін талдау және оларды шешу** | Типтік проблемаларды терең талдау (мысалы, метатұрақтылық, діріл, кешігулер) және оларды жоюдың нақты әдістері ұсынылған. | Негізгі синхрондау мәселелері және оларды шешу әдістері айтылған, бірақ егжей-тегжейлі талдау немесе мысалдарсыз. | Синхрондау мәселелері үстірт сипатталған, ұсынылған шешімдер тым жалпы немесе жоқ. | Синхрондау мәселелері және оларды шешу әдістері сипатталмаған немесе қате талқыланбаған, мысалдар жоқ. |

1. **«Адаптивті жүйелерді құру мәселелері, сатылы бейімделуі бар жүйе» жұмысының бағалау критерийі (100% РК 10%)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **«Тамаша»**25-30% | **«Жақсы»**20-20% | **«Қанағаттанарлық»**15-20% | **«Қанағаттанарлықсыз»**0 – 15% |
| **Адаптивті жүйелерді талдау әдістерін түсіну** | Функционалдық, параметрлік және статикалық талдауды қоса алғанда, IC талдаудың барлық әдістерін мұқият түсіну. | IP талдау әдістерін жақсы түсіну, бірақ кейбір аспектілері толық қамтылмаған. | Талдау әдістерін түсіну шектеулі, талдаудың негізгі элементтері ғана терең қарастырылмай сипатталады. | Талдау әдістерін үстірт немесе қате түсіну, ашылмаған немесе дұрыс көрсетілмеген негізгі аспектілер. |
| **Сатылы бейімделуі бар жүйені талдау құралдарын пайдалану** | Құралдардың толық сипаттамасы (мысалы, SPICE, CAD құралдары) және оларды практикалық қолдану мысалдары. | Талдау құралдары аталды, бірақ олардың практикалық қолданылуы жеткілікті түрде егжей-тегжейлі сипатталмаған. | Құралдарды пайдалану шектеулі, оларды нақты жобаларда пайдалану мысалдары жоқ. | Құралдар дұрыс айтылмаған немесе сипатталмаған немесе нақты АЖ талдауына қосылмаған. |
| **АЖ тиімділігі мен өнімділігін талдау** | Мысал көрсеткіштерімен, кідіріс әсерімен, термиялық әсермен және қуат тұтынуымен IC өнімділігін егжей-тегжейлі талдау. | АЖ тиімділігі сипатталған, бірақ барлық аспектілерде емес, сынақтар мен өнімділіктің егжей-тегжейлі мысалдары жоқ. | Тиімділікті талдау шектелген және негізгі көрсеткіштерді егжей-тегжейлі талдаусыз, жалпы сипатта ғана беріледі. | Тиімділік пен өнімділікті талдау жетіспейді немесе үстірт талқыланады, мысалдар келтірілмейді. |