**СИЛЛАБУС**

**2022-2023 оқу жылының** **күзгі семестрі**

**«Сигналдар және жүйелер» білім беру бағдарламасы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пәннің коды** | **Пәннің атауы** | **Студент-тің өзіндік жұмысы (СӨЖ)** | **кредит саны** | | | | **Кредит саны** | | **Студенттің оқытушы басшылығымен өзіндік жұмысы (СОӨЖ)** |
| **Дәрістер (Д)** | **Практ. сабақтар (ПС)** | | **Зерт. сабақ-тар (ЗС)** |
|  | **Сигналдар және жүйелер** | 7 | 15 | 0 | | 30 | 5 | | 6-7 |
| **Курс туралы академиялық ақпарат** | | | | | | | | | |
| **Оқытудың түрі** | **Курстың типі/сипаты** | **Дәріс түрлері** | | | **Практикалық сабақтардың түрлері** | | | **Қорытынды бақылау түрі** | |
| SS 3301; | Теориялық | Акпараттық | | | Практикалық сабақтардың тақырыптарын талқылау | | |  | |
| **Дәріскер (лер)** | Аманов Бекзат Ондасынулы, магистр, | | | | | | |  | |
| **e-mail:** | bekzat.amanov007@gmail.com | | | | | | |
| **Телефон (дары):** | +7 708 899 7007 | | | | | | |
| **Ассистент(тер)** |  | | | | | | |
| **e-mail:** |  | | | | | | |
| **Телефон (дары):** |  | | | | | | |

|  |
| --- |
| **Курстың академиялық презентациясы** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Пәннің мақсаты** | **\*Оқытудың күтілетін нәтижелері (ОН)**  Пәнді оқыту нәтижесінде білім алушы қабілетті болады: | **ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)**  (әрбір ОН-ге кемінде 2 индикатор) |
|  | 1. Сигнал негіздерін танып біледі. | 1.1 Сигнал түрлерін таниды.  1.2 Сигналдарға есептеулер жүргізе алады. |
| 2. Сандық сигналдардың артықшылықтары және олардың құрылғыларды, құрылғылар мен  телекоммуникациялық және ақпараттық-өлшеу жүйелерінің тораптарды жобалаудағы рөлі біледі. | 2.1 Мақсат қою және оның жолдарын таңдау қабілеті жетістіктер, мақсатқа жетудегі табандылық.  2.2 Жиілік синтезаторларды біліді және қолдана алады. |
| 3. Сигналдарды өңдей алады. | 3.1 Сигналдарды өңдеу барасында дизкретизатор, сақтау, таңдау және т.б. қателіктермен жұмыс жасай алады.  3.2 Түрлендірулердің түрін біледі. |
| 4. Сандық сүзудің әртүрлі әдістері мен алгоритмдерін біледі. | 4.1 Блоктарды және сигналдарды цифрлық өңдеу жүйелерін жобалау үшін ақпараттық технологияларды және бағдарламалық қамтамасыз етуді меңгеру.  4.2 Сигналдарды сандық өңдеу және сандық өңдеу бойынша қазіргі әдебиеттерге назар аударыңыз  спектрлік талдау. |
| 5. Сигналдарды өңдей отырып жоба жасай алады. | 5.1 Дискретті (сандық) сигналдарды түрлендірудің негізгі әдістерін түсіну, оларды салыстырмалы талдау.  5.2 Аналогтардың импульстік және жиілік сипаттамаларының қатынасы мен байланысын түсіну. |
| **Пререквизиттер** | Электроника, программалау. | |
| **Постреквизиттер** | С бағдарламалау тілі. Электр тізбегінің негіздері. Буль алгебрасы. | |
| **\*\*Әдебиет және ресурстар** | **Оқу әдебиеттері:**  1. А. Оппенгейм, Р. Шафер Цифровая обработка сигналов, 2012ж.  2. Р. Лайонс, Цифровая обработка сигналов, 2011ж.  3. Е. Ямиков, Г. Вавилова, И. Клубович, Цифровая обработка сигналов, 2008ж.  4. А. Сергиенко, Цифровая обработка сигналов, 2002ж. | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Университеттің моральдық-этикалық құндылықтар шеңберіндегі курстың академиялық саясаты** | **Академиялық тәртіп ережелері:**  Барлық білім алушылар ЖООК-қа тіркелу қажет. Онлайн курс модульдерін өту мерзімі пәнді оқыту кестесіне сәйкес мүлтіксіз сақталуы тиіс.  **НАЗАР АУДАРЫҢЫЗ!** Дедлайндарды сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі! Әрбір тапсырманың дедлайны оқу курсының мазмұнын жүзеге асыру күнтізбесінде (кестесінде), сондай-ақ ЖООК-та көрсетілген.  **Академиялық құндылықтар:**  - Практикалық / зертханалық сабақтар, СӨЖ өзіндік, шығармашылық сипатта болуы керек.  - Бақылаудың барлық кезеңінде плагиатқа, жалған ақпаратқа, көшіруге тыйым салынады.  - Мүмкіндігі шектеулі студенттер [\*\*\*@gmail.com](mailto:***@gmail.com).е-мекенжайы бойынша консультациялық көмек ала алады. |
| **Бағалау және аттестаттау саясаты** | **Критериалды бағалау:** дескрипторларға сәйкес оқыту нәтижелерін бағалау (аралық бақылау мен емтихандарда құзыреттіліктің қалыптасуын тексеру).  **Жиынтық бағалау:** аудиториядағы (вебинардағы) жұмыстың белсенділігін бағалау; орындалған тапсырманы бағалау. |

**Оқу курсының мазмұнын жүзеге асыру күнтізбесі (кестесі)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Апта** | **Тақырып атауы** | **Сағат саны** | **Макс.**  **балл\*\*\*** |
| **Модуль 1** | | | |
| 1 | **Д 1.** Жалпы мәліметтер және түсініктер. Сигнал туралы түсінік. Шу және кедергі. Сигналдардың өлшемдері. Сигналдардың математикалық сипаттамасы. Сигналдардың математикалық модельдері. Модельдердің түрлері. Сигналдардың классификациясы. Сигнал түрлері. аналогтық сигнал. дискретті сигнал. сандық сигнал. Трансформациялар сигналдар түрі. Сигналдардың спектрлік көрінісі. Сигналдардың графикалық көрінісі. сынақ сигналдары. | 1 | 2 |
| **ЗС 1.** Сигналдарды түрлендіру жүйелері. Жүйелер туралы жалпы түсінік. Негізгі жүйе операциялары. Сызықтық жүйелер. Сигналдардың ақпараттық сыйымдылығы. Ақпарат туралы түсінік. Ақпараттың сандық өлшемі. Ақпарат көзінің энтропиясы. Энтропияның негізгі қасиеттері Үздіксіз ақпарат көзінің энтропиясы. Сигналдардың ақпараттық сыйымдылығы. | 2 | 6 |
| 2 | **Д 2.** Сигналдардың кеңістігі. Сигналдардың сызықтық кеңістігі. Сигналдардың нормасы. Сигнал көрсеткіші. Сигналдардың скаляр көбейтіндісі. Сигналдардың корреляция коэффициенті. Кеңістік негізі. Сигналдардың қуаты мен энергиясы. Сигналдардың қуаты мен энергиясы туралы түсініктер. Функция кеңістіктері. Метрикалық параметрлерді нормалау. ортогональды сигналдар. Кеңістіктің ортонормальдық негізі. | 1 | 2 |
| **ЗС 2.** Сигналдың қатардағы ыдырауы. Функциялардың ортонормальдық жүйелері. Ыдырау сигнал энергиясы. Сигналдардың корреляциялық функциялары. Сигналдардың корреляциялық функциялары. | 2 | 6 |
| **СОӨЖ 1.** Өзара корреляциялық функция. Шу мен кедергінің математикалық сипаттамасы. Шу және кедергі. Табиғат кедергі. Интерференция сипаттамалары. Бір импульстар бойынша сигналдардың ыдырауы. жалғыз импульстар. Сигналдың ыдырауы. | 1 | 10 |
| 3 | **Д 3.** Сызықтық жүйенің импульстік реакциясы. Конволюция (конволюция). Дюамель интегралы. | 1 | 2 |
| **ЗС 3.** Конволюция техникасы. Конволюция қасиеттері. Конволюциялық жүйелер. Конволюцияның бастапқы шарттары | 2 | 6 |
| **СӨЖ 1.** Гармоникалық функциялар бойынша сигналдардың ыдырауы. Меншікті функциялар туралы түсінік. Фурье қатары. тригонометриялық пішін. Гиббс эффектінің параметрлері. | 1 | 10 |
| 4 | **Д 4.** Үздіксіз Фурье және Лаплас түрлендірулері. Фурье интегралы. Тригонометриялық пішіні. Лапластың түрленуі. Жалпыланған Фурье қатары. Фурье түрлендірулерінің негізгі қасиеттері. Сызықтық. Паритет қасиеттері. Өзгерту функция аргументі. Кешігу теоремасы. Туынды түрлендіру. Интегралдық түрлендіру. Конволюциялық түрлендіру. Жұмысты түрлендіру. Сигналды гармоникалық функцияға көбейту. Спектрлер қуат. Парсевал теңдігі. | 1 | 2 |
| **ЗС 4.** Кейбір сигналдардың спектрлері. жалғыз импульстар. Жотаның функциясы. Тік бұрышты импульстің спектрі. үшбұрышты импульстар. | 2 | 6 |
| **СОӨЖ 2.** Экспоненциалды импульс. Лаплас және Гаусс функциялары. Спектр косинус толқыны. | 1 | 10 |
| 5 | **Д 5.** Функцияларды дискретизациялау мәселелері. Дискретизация принциптері. Сигналды ойнату. Біркелкі дискретизация. Дискретті сигнал спектрі. Котельников-Шэннонның интерполяциялық қатары. Орташа алу арқылы дискретизация. Спектрлерді дискретизациялау. Ақпараттық идентификация динамикалық және спектрлік толқындар. Кесілген сигналдарды дискретизациялау. Спектрлер қатынасы жеке және мерзімді сигналдар. Ең үлкен ауытқу критерийі бойынша дискретизация. | 1 | 2 |
| **ЗС 5.** Адаптивті дискретизация. Сигналдарды кванттау. Мәліметтерді децимациялау және интерполяциялау. | 2 | 6 |
| **Модуль 2** | | | |
| 6 | Д 6. Дискретті сигналдарды тұрналу. Фурье түрлендіруі. Лапластың түрленуі. Z – сигналды түрлендіру. Трансформация анықтамасы. | 1 | 2 |
| ЗС 6. Z-түрлендіру мысалдары. Фурье және Лаплас түрлендірулерімен байланыс. Z-түрлендіру қасиеттері. z-түрлендіруді көрсету. z-бейнелердің аналитикалық формасы. Кері z-түрлендіру. Дискретті конволюция (конволюция). | 2 | 6 |
| 7 | **Д 7.** Сигналдардың энергиялық спектрі. Сигналдардың қуаты мен энергиясы. | 1 | 2 |
| **ЗС 7.** Энергия сигнал спектрлері. Сигналдардың скаляр көбейтіндісі. Өзара энергия спектрі. | 2 | 8 |
| **СОӨЖ 3.** Сигналдардың автокорреляциялық функциялары (ACF). | 1 | 12 |
| **АБ 1** | |  | **100** |
| 8 | **Д 8**. Ақырлы сигналдар. Уақытында шектеусіз сигналдар. мерзімді сигналдар. дискретті сигналдар. | 1 | 2 |
| ЗС 8. Код сигналдар. Автоковарианттық функциялар. Сигналдардың кросс-корреляциялық функциялары (CCF). | 2 | 4 |
| **СӨЖ 2.** Корреляциялық функциялардың спектрлік тығыздықтары. ACF спектрлік тығыздығы. Сигналдардың корреляция аралығы. VKF спектрлік тығыздығы | 1 | 8 |
| 9 | **Д 9.** Амплитудалық модуляция. Бір тонды модуляция. Энергия. Бір тонды сигналы. Көп тонды модуляциялаушы сигнал. Сигналдарының демодуляциясы. Теңгерімді амплитудалық модуляция. Бір бүйірлік жолақты амплитудалық модуляция. Полярлық модуляция. Бұрыштық модуляциясы бар сигналдар. Фазалық модуляция (PM). Жиілік модуляциясы (FM). Бір тондық бұрыштық модуляция. Бұрыштық модуляциясы бар сигналдардың спектрлері. Көп тонды бұрыштық модуляциясы бар сигналдар. UM демодуляциясы – сигналдар. Квадратуралық модуляция. Mathcad жүйесінде квадратуралық модуляцияны модельдеудің мысалы. Квадратуралық сигналдың демодуляциясы. Импульстік жиілікті модуляция. | 1 | 2 |
| **ЗС 9.** Шырылдау сигналдары. Тік бұрышты шырылдау сигналының спектрі. Импульстік модуляцияланған сигналдар. Амплитудалық-импульстік модуляция. Импульстік ені модуляциясы. Уақытша импульстік модуляция. Бір импульстік модуляция. Символдық және кодтық мәліметтерді модуляциялау. Амплитудалық кілттелген сигналдар. Бұрышпен манипуляция | 2 | 4 |
| 10 | **Д 10.** Гильберт түрлендіруінің мәні. Гильберт түрлендіруінің анықтамасы. Гильберт түрлендіруінің спектрлік сипаттамасы. Сигналдардың спектрін өзгерту. Гильберт түрлендіруін орындау кезінде. Себеп-салдарлық функциялардың спектрлері. | 1 | 2 |
| **ЗС 10.** Гильберт түрлендіруінің қасиеттері. Сызықтық. Тұрақты түрлендіру. Жұп пен тақтың қасиеті. Тізбекті қос түрлендіру. Кері Гильберт түрлендіруі. Ұқсастық. Энергия эквиваленттілігі. Ортогоналдылық қасиеті. Конволюциялық қасиет. модуляция қасиеті. | 2 | 4 |
| **СОӨЖ 4.** Гильберт түрлендіруін есептеу. Аналогтық сигналдардың Гильберт түрлендіруі. Дискретті түрлендіру операторы. | 1 | 12 |
| **Модуль 3** | | | |
| 11 | **Д 11.** Аналитикалық сигнал туралы түсінік. Нақты сигналдардың күрделі көрінісі. Аналитикалық сигнал. Аналитикалық сигналдың спектрлік тығыздығы. | 1 | 2 |
| **ЗС 11.** Мысалдар аналитикалық сигналдарды қолдану. Сигналдардың конверттік және лездік фазасы. Лездік жиілік. Модуляцияланған сигналдардың конверттері. Себеп-салдарлық жүйелерді талдау. | 2 | 4 |
| 12 | **Д 12.** Сызықтық жүйелер. Жүйелер туралы жалпы түсініктер. Сызықтық жүйелер. Негізгі жүйе операциялары. Жүйелердің ығысу инварианты. Жүйенің математикалық моделі. Рекурсивті емес сандық жүйелер. Рекурсивті цифрлық жүйелер. Стационарлық және стационарлық емес жүйелер. Жүйенің импульстік реакциясы. Жүйенің импульстік реакциясы. Жүйенің ерікті сигналға реакциясы. Сигналдың тұрақты тоқ компонентін күшейту. Шуды күшейту. Импульстік жауаптың анықтамасы. | 1 | 2 |
| **ЗС 12.** Сандық жүйелердің тасымалдау функциялары. Z-түрлендіру. Жүйе тұрақтылығы. Жүйелердің жиілік сипаттамалары. Негізгі қасиеттер. Кездейсоқ жүйенің реакциясы сигналдар. Күтілетін мән. Корреляциялық коэффициенттер. | 2 | 4 |
| **Соөж 5.** Спектрлік қатынас. Дисперсия шығыс сигналы. Когеренттілік функциясы. Жүйелердің құрылымдық схемалары. Құрылымдық схемалар. Жүйелік графиктер. Жүйелік қосылымдар. Жүйелерді енгізу схемалары. Кері пішіндер. | 1 | 8 |
| 13 | **Д 13.** Кабельдік желінің негізгі теңдеуі. Толқын кабель желісінің кедергісі. Кабельдік желі сигналын беру режимдері. Режим қозғалатын толқын. Тұрақты толқын режимі. Теңдессіз жүктеме режимі. Кабельдегі сигналдың кешігуі. | 1 | 2 |
| **ЗС 13.** Кабельдердің бастапқы электрлік параметрлері. Белсенді қарсылық. Кабель өзегінің оқшаулауының өткізгіштігі және электромагниттік жоғалтулар. Өткізгіштік сыйымдылық өмір сүрген. | 2 | 4 |
| **СӨЖ 3** Кабель индуктивтілігі. Кабельдің екіншілік электрлік параметрлері. Толқын кедергісі. Кабель өзектерінің жиілік сипаттамалары. Кабельдік импульстік жауап. | 1 | 8 |
| 14 | **Д 14.** Кабельдік белгісіздік индексі. Белгісіздік принципі. Сигналды шектеулер. Оңтайлы толқын пішіні. Кодтық сигналдар. | 1 | 2 |
| **ЗС 14.** Толқын пішінін қалпына келтіру сүзгісі. Сүзгі синтезінің жалпы техникасы. Импульстік пішінді жаңғыртудың дәлдігі. Шуды күшейту. | 2 | 4 |
| **СОӨЖ 6.** Код сигналын қалпына келтіру сүзгісі. сүзгі операторы. Мәліметтерді жіберудің шекті жиілігі. кодтық сигналдар. Жартылай деконволюция сүзгілерін іске асыру принциптері. | 1 | 8 |
| **15** | **Д 15.** Мәліметтерді тасымалдаудың бастапқы шарттары. Манчестер-II коды. Шығыс сигналдарының спектрлері. Шығатын строб – импульстарды қалыптастыру техникасы. Амплитуданы анықтау. Тасымалдаушы жиіліктерді таңдау. | 1 | 2 |
| **ЗС 15.** Шығу сигналдарын декодтау. Строб – импульстар тізбегін қалыптастыру. Фазалық құлыпты басқару. | 2 | 4 |
| **СОӨЖ 7.** Емтиханға дайындық мәселесі бойынша кеңес беру. | 1 | 8 |
| **АБ 2** | |  | **100** |

**Декан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Дәріскер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**