**СИЛЛАБУС**

**2022-2023 оқу жылының күзгі семестрі**

**«Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» білім беру бағдарламасы бойынша**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пәннің коды** | **Пәннің атауы** | **Студенттің өзіндік жұмысы (СӨЖ)** | **Сағат саны**  | **Кредит саны** | **Студенттің оқытушы басшылығымен өзіндік жұмысы (СОӨЖ)**  |
| **Дәрістер (Д)** | **Практ. сабақтар (ПС)** | **Зерт. сабақтар (ЗС)** |
| VOLS 4307 | Талшықты-оптикалық байланыс желілері | 6 | 15 | 15 | 30 | 5 | 2 |
| **Курс туралы академиялық ақпарат** |
| **Оқытудың түрі** | **Курстың типі/сипаты** | **Дәріс түрлері** | **Практикалық сабақтардың түрлері** | **Қорытынды бақылау түрі** |
| Онлайн | Дәріс | презентация | есептер | Емтихан-тест |
| **Лектор** | Толегенова Акмарал Алибековна  |  |
| **e-mail** | Akmaral.tolegenova90@gmail.com |
| **Телефоны**  | Ұялы байланыс номері: 87077451889 |

|  |
| --- |
| **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) |
| талшықты-оптикалық байланыс желілерінің жұмысын, олардың негізгі элементтерін, негізгі параметрлері мен сипаттамаларын, қолдану аясын анықтайтын маңызды физикалық процестерді, құбылыстар мен заңдылықтарды зерттеу, талшықты-оптикалық байланыс желісінің негізгі параметрлерін қарапайым есептеу дағдыларын қалыптастыру. | **ОН 1** біртекті мөлдір ортада оптикалық сәулеленудің таралуына негізделген негізгі физикалық процестерді, құбылыстарды және заңдылықтарды; талшықты жарық өткізгіштердің негізгі түрлерінің қасиеттерін; талшықты-оптикалық байланыс желілерін құру принциптерін білу. | ЖИ 1.1 ТОБЖ негізгі элементтерін және олардың сипаттамаларын білуЖИ 1.2 талшықты-оптикалық байланыс желісінің сипаттамаларын білуЖИ 1.3 ТОБЖ сипаттамаларын өлшеу әдістерін білу |
| **ОН 2** ТОБЖ жобалау дайындығын, енгізуді және пайдалануды регламенттейтін нормативтік-құқықтық, нормативтік-техникалық және ұйымдастыру-әдістемелік құжаттарды қолдану | ЖИ 2. 1 ТОБЖ жобалау дайындығын, енгізуді және пайдалануды регламенттейтін нормативтік-құқықтық, нормативтік-техникалық және ұйымдастыру-әдістемелік құжаттарды білу ЖИ 2.2 зертханалық макеттерде өлшеу үшін заманауи жабдықтар мен аспаптарды қолдану қабілеті.Макеттерді құрастыру және баптау, өлшеу жүйесін құру. |
| **ОН 3** Деректерді беру жүйелері тиімділігінің негізгі көрсеткіштерінің статистикасын талдау, оларды қажетті деңгейде ұстап тұру бойынша іс-шаралар әзірлеу | ЖИ 3.1 деректерді беру жүйелері тиімділігінің негізгі көрсеткіштерінің статистикасын талдау әдістемесін, оларды талап етілетін деңгейде қолдау жөніндегі іс-шараларды әзірлеуді білу.ЖИ 3.2 әдістемелік нұсқауларға және нәтижелерді өңдеуге сәйкес ТОБЖ-да оптикалық, фотометриялық және Электрлік өлшеулерді орындай білу. |
| **ОН 4** Байланыс жүйелері жұмысының негізгі көрсеткіштерін бағалау | ЖИ 4.1 оптикалық талшықтағы жоғалтулар мен дисперсияларды өлшеуЖИ 4.2 өлшеу бағдарламалары мен қондырғыны жақсартуға ұсыныстар беру қабілеті .ЖИ 4.3. Құрылғының оптикалық схемсы мен өлше бағдарламасын өңдеу қабілеті |
| **ОН 5** Ақпаратты синтездеу және оны сыни тұрғыда талдау | ЖИ 5.1. ТОБЖ орнату және Баптау бойынша ұсыныстар беру қабілеті ЖИ 5.2. ТОБЖ орнатуды және пайдалануды бақылау бойынша ұсынымдар беру қабілеті ЖИ 5.3. ТОБЖ-да сигналдардың бұрмалану себептерінің тізбесін, ТОБЖ-да дисперсияны өтеу тәсілдерін жасау қабілеті |
| **Пререквизиты** | Жалпы физика курсы, Электрлік байланыс теориясы |
| **Постреквизиты** | Көпканалды телекоммуникациялық жүйелер |
| **Әдебиет және ресурстар** | **Оқу әдебиеті:****Негізгі:**1. Виноградов В.В., Котов В.К., Нуприк В.Н. Волоконно-оптические линии связи. Москва, ИПК Желдориздат. 2002. 278 стр.
2. Портнов Э.Л. Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи. Москва, Горячая линия – Телеком. 2007, 464 стр
3. Горлов Н.И. Оптические линии связи и пасивные компоненты ВОСП. – Новосибирск, 2003. – 229 с.
4. Листвин А.В., Листвин В.Н., Швырков Д.В. Оптические волокна для линий связи. – М., 2003. – 288 с.

**Қосымша:**1. Волоконно- оптическая техника: история, достижения, перспективы / Сб.статей под ред. Н.Н. Слепова, С.А. Дмитриева. – М.: Connect, 200. – 376 с.
2. Скляров О.К. Современные волоконно – оптические системы передачи. Аппаратура и элементы. –М.: Солон- Р, 2001. 237 с.

**Электрондық басылымдар:**1. Ефанов В.И. Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС: Учебное пособие. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. - 102 с. [Электронные ресурс]: <https://edu.tusur.ru/publications/803/download>

**Интернет ресурстар:** 1. <https://vols.expert/>
2. <https://skomplekt.com/solution/vols.htm/>
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Университеттік моральдық-этикалық құндылықтар шеңберіндегі курстың академиялық саясаты** | **Академиялық тәртіп ережелері:** Барлық білім алушылар ЖООК-қа тіркелу қажет. Онлайн және офлайн 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 Akmaral.tolegenova90@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. Қорытынды баға келесі формула бойынша есептеледі: |

**ОҚУ КУРСЫНЫҢ МАЗМҰНЫН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ КҮНТІЗБЕСІ (кестесі)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Апта | Тақырыптың атауы | Сағат саны | Максималды балл |
|  |
| 1 | **Д1.** Талшықты- оптикалық байланыс жүйесіне (ТОБЖ) кіріспе. ТОБЖ негізгі параметрлері | 1 |  |
| 1 | **ПС1** Оптикалық талшықтар мен талшықты-оптикалық байланыс кабельдерін қолдану аймағы. Талшықты-оптикалық тарату жүйелерінің моделі. Жарық қабылдағыштар мен оптикалық күшейткіштердің сипаттамалары. Оптикалық талшықтардың физикалы-химиялық құрылымы. | 1 |  |
| 1 | **ЗС** NI ELVIS II бақылау- өлшеу аспаптары | 2 | 10 |
| 2 | **Д2.** Талшықты-оптикалық желілерді құру принциптері. | 1 |  |
| 2 | **ПС2** Талшықты-оптикалық байланыс желісін ұйымдастыру. Талшықты-оптикалық желілерді құрудың жалпы принциптері. Талшықты-оптикалық желілерді енгізу мысалдары. | 1 | 5 |
| 2 | **ЗС** Зертханалық жұмыстар жүргізуге арналған DATEX кеңейту модуліне кіріспе | 2 |  |
| 3 | **Д3.** Талшықты жарық өткізгіштерді сәулелік талдау.  | 1 |  |
| 3 | **ПС3** Сыну көрсеткішінің профилі. Сатылы талшықты жарық өткізгіштегі толық ішкі шағылысу құбылысы Сәулелік тәсіл. Электромагнитті тәсіл. Талшықтағы жарықтың таралуының толқындық анализі. Оптикалық талшық бойымен әр түрлі модалардың таралуы. | 1 | 5 |
| 3 | **ЗС** Зертханалық жұмыстар жүргізуге арналған DATEX кеңейту модуліне кіріспе | 2 | 10 |
| 3 | **СОӨЖ 1 СӨЖ1 бойынша кеңес беру** |  |  |
| 3 | **СОӨЖ 1.** ТОБЖ құру принциптері |  | 10 |
| 4 | **Д4.** Талшықты жарық өткізгіштердегі энергия шығыны. Жарық көзнің энергетикалық потенциалы. Ретрнасляторлар | 1 |  |
| 4 | **ПС4** Талшықты жарық өткізгіштегі қуаттың жоғалуының физикалық себептері. Мөлдірлік терезелері. Шығындардың есебі. Сәулелену көзінің энергетикалық потенциалы. Шаштың ұзындығын шығындар бойынша есептеу. Ретрансляторлар | 1 | 5 |
| 4 | **ЗС** Мәліметтерді оптоталшық бойымен жіберу | 2 |  |
| 5 | **Д5.** Модааралық дисперсия. Градиентті талшықты жарықжолы | 1 |  |
| 5 | **ПС5** Талшықты жарық өткізгіштердегі Дисперсия. Өткізу жолағы. Ақпаратты беру жылдамдығы. Көп режимді сатылы талшықты жарық өткізгіштердегі Дисперсия. Градиент талшықты жарық өткізгіштер. Көп режимді градиентті талшықты жарық өткізгіштердегі Дисперсия. | 1 | 5 |
| 5 | **ЗС** Мәліметтерді оптоталшық бойымен жіберу | 2 | 10 |
| 5 | **СОӨЖ 2** СӨЖ2 бойынша кеңес беру |  |  |
| 5 | **СӨЖ 2** Оптикалық талшықтың иілуіне байланысты шығындарды анықтау әдістері |  | 10 |
| 5 | **АБ 1** |  |  |
| 6 | **Д6** Талшықты жарық өткізгіштердің модалары. Мод кесу | 1 |  |
| 6 | **ПС6** Талшықты жарық өткізгіште электромагниттік толқынның таралуы. Характеристикалық теңдеуі. Мода түсінігі. Цилиндрлік талшықты жарық өткізгіштің модалық құрамы. Мод кесу. Бір режимді режим. Талшықты жарық өткізгіштің берілген жиілігі. | 1 | 10 |
| 6 | **ЗС** PCM- TDM “T1” әдісін мәліметтерді таратуда іске асыру | 2 |  |
| 7 | **Л7** Оптикалық кабельдер  | 1 |  |
| 7 | **ПС7** Оптикалық кабельдің жалпы құрылғысы. Оптикалық кабельдердің негізгі сипаттамалары. Оптикалық кабельдердің жіктелуі. Әр түрлі мақсаттағы кабельдердің дизайн ерекшеліктері. Оптикалық кабельдерді төсеу тәсілдері. | 1 | 10 |
| 7 | **ЗС** PCM- TDM “T1” әдісін мәліметтерді таратуда іске асыру | 2 | 10 |
|  | **Аралық бақылау 1** |  | 100 |
| 8 | **Л8.** . Оптикалық кабельдерді жалғау әдістері | 1 |  |
| 8 | **ПС8** Дәнекерлеу, муфта, коннектор | 1 | 5 |
| 8 | **ЗС** Оптикалық сигналдарды фильтрлеу, бөлу және біріктіру | 2 | 5 |
| 8 | **СОӨЖ 3 СӨЖ 3 бойынша кеңес беру** |  |  |
| 8 | **СӨЖ 3** Талшықты жарық өткізгіштің сандық саңылауын өлшеу. |  | 5 |
| 9 | **Д9** ТОБЖ пассивті компоненттері | 1 |  |
| 9 | **ПС9** Оптикалық жалғағыштар. Өнеркәсіптік оптикалық жалғағыштардың сипаттамалары. Жалғағыштардың басқа типтері. Разъемсыз жалғағыштар. | 1 | 5 |
| 9 | **ЗС** Оптикалық сигналдарды фильтрлеу, бөлу және біріктіру | 2 | 5 |
| 10 | **Д10.** ТОБЖ активті компоненттері | 1 |  |
| 10 | **ПС10** Сәулелену көздері. Сәуле қабылдағыштар. Ретрнасляторлар. Оптикалық күшейткіштер. Мультиплексорлар. | 1 | 5 |
| 10 | **ЗС** Екіжақты оптоталшықты байланыс | 2 |  |
| 10 | **СОӨЖ 4 СӨЖ 4 бойынша кеңес беру** |  |  |
| 10 | **СӨЖ 4** Оптикалық кабельдерді монтаждау |  | 5 |
| 10 | **СОӨЖ 5** Оптикалық талшықтарды дәнекерлеу әдісімен қосу және сәулелену шығынын анықтау |  | 5 |
| 11 | **Д11** GPON технология | 1 |  |
| 11 | **ПС11** GPON технологиясы бойынша желі құру | 1 | 5 |
| 11 | **ЗС** Екіжақты оптоталшықты байланыс | 2 | 10 |
| 12 | **Д12.** WDM және DWDM жүйелері. Толқын ұзындығымен бөлінуі бар мультиплексрлеу | 1 |  |
| 12 | **ПС12** ТОБЖ өткізу қабілеттілігі талаптарының өсуі. WDW-жүйелерінің негіздері. Фабри-Перо интерферометрі Мах-Цендер фильтрлері. Брег торлары және талшықты-оптикалық Брег торлары. Жұқа қабықты (пленкалы) фильтрлер. | 1 | 5 |
| 12 | **ЗС** Спектралды тығыздау | 2 |  |
| 12 | **СОӨЖ 6 СӨЖ 6 бойынша кеңес беру** |  |  |
| 12 | **СӨЖ6** ТОБЖ негізгі параметрлерін есептеу  |  | 5 |
| 13 | **Д13.** ТОБЖ жобалау | 1 |  |
| 13 | **ПС 13** ТОБЖ кабельдерін жобалау негіздері. ТОК төсеудің технологиялық принциптері мен тәсілдері. Өзі тасымалданатын оптикалық кабельдерді ілу технологиялары. Кабельді ғимаратқа енгізу және шеткі құрылғыларды монтаждау. | 1 | 5 |
| 13 | **ЗС** Спектралды тығыздау | 2 | 10 |
| 14 | **Д14.** ТОБЖ құрылысының заманауи әдістері | 1 |  |
| 14 | **ПС14** ТОБЖ құрылысы кезінде орындалатын негізгі операциялар. Талшықтарды дәнекерлеу. Талшықты жарық өткізгішті ұштау. Муфталарды монтаждау. ТОБЖ сапасын бақылау әдістері. | 1 | 5 |
| 14 | **ЗС** Оптикалық жоғалтулар | 2 |  |
| 15 | **Д15**. ТОБЖ техникалық пайдаланылуы | 1 |  |
| 15 | **ПС 15** ТОБЖ аппаратурасына қойылатын талаптар. ТОБЖ техникалық пайдаланудың негізгі кезеңдері. | 1 | 5 |
| 15 | **ЗС** Оптикалық жоғалтулар | 2 | 10 |
| 15 | **СОӨЖ 7 Емтихан бойынша кеңес беру** |  |  |
|  |  |  |  |
|  | **АБ 2** |  | 100 |

Факультет деканы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Давлетов А.Е.

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ибраимов М.К.

Дәріскер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Толегенова А.А.