**СИЛЛАБУС**

**2025-2026 оқу жылының күзгі семестрі**

**«6B0530 Электроника және басқару жүйелері» білім беру бағдарламасы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пәннің ID және атауы** | | | | **Білім алушының өзіндік жұмысы**  **(БӨЖ)** | | | **Кредиттер саны** | | | | | **Кредит-тердің**  **жалпы**  **саны** | | **Оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы**  **(ОБӨЖ)** |
| **Дәрістер (Д)** | | **Семинар сабақтар (СС. )** | | **Зерт. сабақтар (ЗС)** |
| 103727 Оптоэлектроникалық компоненттер және құрылғылар | | | | 2 | | | 1,5 | |  | | 4,5 | 6 | | 6  . |
| **ПӘН ТУРАЛЫ АКАДЕМИЯЛЫҚ АҚПАРАТ** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Оқыту түрі** | | | | **Циклы,**  **компоненті** | | **Дәріс түрлері** | | | **Семинар сабақтарының түрлері** | | | **Қорытынды бақылаудың түрі мен платфомасы** | | |
| Оффлайн | | | | Бейіндік/ таңдау компоненті | | Ақпараттық, шолу | | | Есеп шығару | | | Онлайн oqylyq | | |
| **Дәріскер (лер)** | | | | Сванбаев Е.А., к.ф..-м. н. | | | | | | | |
| **e-mail:** | | | | E-mail: [svanbaev.eldos@gmail.com](mailto:svanbaev.eldos@gmail.com) | | | | | | | |
| **Телефоны:** | | | | Телефон: 8-775-8464415 | | | | | | | |
| **АЗС. истент (тер)** | | | | Сванбаев Е.А., к.ф..-м. н. | | | | | | | |
| **e-mail:** | | | | E-mail: [svanbaev.eldos@gmail.com](mailto:svanbaev.eldos@gmail.com) | | | | | | | |
| **Телефоны:** | | | | Телефон: 8-775-8464415 | | | | | | | |
| **ПӘННІҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ ПРЕЗЕНТАЦИЯСЫ** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Пәннің мақсаты** | | **Оқытудан күтілетін нәтижелер (ОН)\*** | | | | | | | | **ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)** | | | | |
| Құрамдас элементтердің оптикалық қасиеттеріне байланысты оптоэлектронды құрылғылармен жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыру. Оптикалық элементтер; оптоэлектронды құрылғылардың классификациясы; оптоэлектроникадағы физикалық әсерлер; оптоэлектронды жүйелер үшін сәулелену көздері; жарықдиодтар және лазерлер; фотоқабылдағыштар; ИК фотоқабылдағыштар; фотоэлектрондық көбейткіштер; оптожұптар; оптикалық талшық; жарықдиодты шамдар; дисплей; оптотрон; оптикалық сәулеленуді электрлік сигналға түрлендіргіштер; спектрофотометр; пирометр; болометр; оптикалық изолятор; лазерлік қашықтық өлшегіш; лазерлік деңгей өлшегіш; рефлектор. | | ОН 1. Оптоэлектроникалық элементтер және құрылғылар )олдану әдістері, оңтайландыру және басқа тәсілдер сияқты әртүрлі заманауи оңтайландыру әдістері туралы жүйелі білім алуы керек. Ол әр әдістің теориялық негіздерін, оның артықшылықтары мен шектеулерін және қолдану салаларын түсінеді. Технологиялық процестерді басқарудың нақты міндеттері үшін қолайлы әдістерді ажырата алуы және белгілі бір әдісті таңдауды негіздей алуы маңызды. | | | | | | | | ЖИ 1.1 Әртүрлі оңтайландыру әдістерінің теориялық негіздерін, олардың артықшылықтарын, шектеулерін және қолдану салаларын терең түсінуді көрсете отырып, емтихандар мен тесттерді сәтті тапсырады. | | | | |
| ЖИ 1.2 Тапсырманың ерекшеліктеріне негізделген оңтайландырудың қолайлы әдісін таңдап, негіздей отырып, басқарудың нақты міндеттерін талдай алады. | | | | |
| ЖИ 1.3 Әртүрлі басқару сценарийлерінде оңтайландыру әдістерін таңдау мен қолдануды түсіндіру қабілетін көрсететін семинарлар мен пікірталастарға белсенді қатысады. | | | | |
| ОН 2. Күрделі технологиялық процестер мен басқару жүйелерін оңтайландыру есептері түрінде сипаттауға мүмкіндік беретін оптоэлектроникалық элементтер және құрылғылар модельдеу әдістерін меңгеруі керек. Ол шектеулерді, мақсатты функцияларды және айнымалыларды ескеретін математикалық модельдерге аудару арқылы нақты басқару есептерін ресімдей алады. Бұл модельдер барабар және тиімді шешілуі керек, бұл модельдеудің математикалық және практикалық аспектілерін түсінуді талап етеді. | | | | | | | | ЖИ 2.1 Барлық қажетті шектеулер мен параметрлерді ескере отырып, берілген басқару есептері үшін математикалық модельдерді дербес әзірлейді. | | | | |
| ЖИ 2.2 Практикалық сабақтар немесе жобалар аясында күрделі процестерді барабар модельдеу қабілетін көрсете отырып, нақты мәселелерді шешу үшін әзірленген модельдерді сәтті қолданады. | | | | |
| ЖИ 2.3 Өз модельдерінің толық және нақты құжаттамасын, соның ішінде айнымалылардың, функциялардың және шектеулердің сипаттамасын ұсынады және қабылданған болжамдар мен олардың модельге әсерін түсіндіреді. | | | | |
| ОН 3. Әр түрлі деңгейдегі оңтайландыру есептерін, соның ішінде математикалық бағдарламалау есептерін өз бетінше шеше алады. Ол есептің құрылымына және қол жетімді есептеу ресурстарына байланысты ең тиімді тәсілді таңдай отырып, аналитикалық және сандық тәсілдермен шешу әдістерін меңгереді. Алынған нәтижелерді түсіндіруі және оларды технологиялық процестерді басқаруды жақсарту үшін іс жүзінде қолдануы маңызды. | | | | | | | | ЖИ 3.1 Аналитикалық және сандық әдістерді қолдана отырып, әр түрлі күрделіліктегі оңтайландыру есептерін шешеді және шешім әдісін таңдауды түсіндіре алады. | | | | |
| ЖИ 3.2 Курс аясында қолда бар деректер мен ресурстарды пайдалана отырып, технологиялық процестерді басқарудың нақты міндеттерін шешу үшін алған дағдыларын қолданады. | | | | |
| ЖИ 3.3 Курстық жұмысты немесе жобаны сәтті орындайды, алға қойылған мақсаттарға жету үшін оңтайландыру әдістерін қолдану қабілетін көрсетеді және процестерді жақсарту бойынша негізделген ұсыныстар береді. | | | | |
| ОН 4. Оңтайландыру саласында қолданылатын басқа құралдар сияқты есептеу құралдарымен және арнайы бағдарламалық жасақтамамен жұмыс істеу дағдыларын меңгереді. Ол компьютерлерде оңтайландыру алгоритмдерін жүзеге асыруға, есептеу нәтижелерін талдауға және мәліметтер негізінде процестерді оңтайландыруға қабілетті болады. Технологиялық процестерді басқарудың нақты міндеттерін шешу үшін бағдарламалық құралдарды тиімді пайдалану дағдыларын дамытуға ерекше назар аударылатын болады, ол өз кодын жазуды да, бағдарламалардың дайын пакеттерін пайдалануды да қамтиды. | | | | | | | | ЖИ 4.1 Практикалық тапсырмаларды орындау арқылы оңтайландыру бағдарламалық жасақтамасының (мысалы, MATLAB, Python, GAMS) сенімді дағдыларын көрсетеді. | | | | |
| ЖИ 4.2 Оңтайландыру алгоритмдерін әзірлеуге және енгізуге, оларды нақты тапсырмаларға бейімдеуге және жұмыс нәтижелерін талдауға қабілетті. | | | | |
| ЖИ 4.3 Жоба аясында өзінің тәсілінің нәтижелері мен негіздемелерін жазбаша және ауызша түрде ұсына отырып, технологиялық процестерді талдау және оңтайландыру үшін заманауи есептеу құралдарын қолданады. | | | | |
| **Пререквизиттер** | | Оптика, атом құрамынің теориясы | | | | | | | | | | | | |
| **Постреквизиттер** | | Оңтайлы басқару жүйелері | | | | | | | | | | | | |
| **Оқу ресурстары** | | **Әдебиет:**  Негізгілер:   1. **Physics of Semiconductor Devices** [Simon M. Sze](https://www.google.kz/search?hl=ru&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Simon+M.+Sze%22), [Kwok K. Ng](https://www.google.kz/search?hl=ru&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Kwok+K.+Ng%22) John Wiley & Sons, 13 дек. 2016 г. : 832 c. 2. Полупроводниковые приборы / В.В. Пасынков, Л.К.Чиркин — СПб.: Издательство "Лань", 2023 3. Основы физики полупроводников / Г.Г. Зегря, В.И.Перель — М.: Физматлит, 2019 4. Быстров, Ю. А. Оптоэлектронные приборы и устройства. — М. : Радио Софт, 2015. — 256 с. 5. Игнатов, А. Н*.* Оптоэлектронные приборы и устройства.. — М.: Эко-Трендз, 2016. —272 с. 6. Мартынов В.Н., Кольцов Г.И. Полупроводниковая оптоэлектроника. – М.:МИСИС, 2019.-400 с. 7. Розеншер Э., Винтер Б. Оптоэлектроника. – М.:Техносфера, 2014. – 592 с.Щука А.А. Наноэлектроника. – М.: Физматкнига, 2007. – 464 с. 8. **Интернет-ресурсы:** <https://www.youtube.com/user/Zefar91>; <https://www.youtube.com/watch?v=kk_XB2Gb_BA&list=PLKT-Mf5xK5brEZe4V2R9bPq5PRpK9kPvw>; <https://www.youtube.com/user/Zefar91>   <https://www.youtube.com/watch?v=kk_XB2Gb_BA&list=PLKT-Mf5xK5brEZe4V2R9bPq5PRpK9kPvw>  1. Электроника және басқару жүйелері лабораториясы  2. Электрондық өлшеу техникасы лабораториясы  **Мәліметтердің кәсіби ғылыми базасы**  - MS Office  - SMath Studio (MathCad 15)  - Scilab 2.7 ( MATLAB)  **Интернет-ресурстар**  1. https://elib.spbstu.ru/dl/2110.pdf/download/2110.pdf  2. https://eduherald.ru/ru/article/view?id=20320  3. https://determiner.ru/termin/adaptivnoe-upravlenie.html | | | | | | | | | | | | |
| **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 87751210103, nurjigit.10.93@gmail.com немесе MS Teams-тегі бейне байланыс арқылы кеңестік көмек ала алады https://teams.microsoft.com/l/channel/19%3aNB0dKdG3UkvwygCXngTtFQppKH0jba4ZMaSBgZ7Ybjg1%40thread.tacv2/%25D0%259E%25D0%25B1%25D1%2589%25D0%25B8%25D0%25B9?groupId=ba30feae-d9ce-4d11-9252-0dcf26a8bea3&tenantId=b0ab71a5-75b1-4d65-81f7-f479b4978d7b  **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, жарыЗС. өздер, 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 | | | | | 5 | |
| C+ | 2,33 | | 70-74 | | Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі | | | | | 20 | |
| C | 2,0 | | 65-69 | | Қанағаттанарлық | | | Өзіндік жұмысы | | | | | 30 | |
| C- | 1,67 | | 60-64 | | Жобалық және шығармашылық қызметі | | | | | 5 | |
| 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.** | | | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Апта** | **Тақырып атауы** | **Сағат саны** | **Макс.**  **балл** |
| **Модуль 1** Оптоэлектроникаға кіріспе | | | |
| 1 | **Д1.** 1**.** Кіріспе. Оптоэлектрониканың мақсаты. Электромагниттік толқындардың спектрі. Стефан-Больцман, Вен, Планк заңдары. Жарықтың жұтылуы және шашырауы. Рэйлей шашырауы, Мие шашырауы. Ламберт-Бугер заңы. Сыртқы фотоэффект. Спектрлік сипаттама, қызыл шекгара. Эйнштейннің кванттық жұтылу заңы. Фотоэлектронды күшейткіш. Термистор, болометр. Вакуумдық фотоэлемент. PMT. Микроарна тақтасы. | 1 | 2 |
| **ЗС. 1.** Жарықтың спектрлік параметрлерін, фотоэффекттің қызыл шегін есептеу. | 2 | 8 |
| 2 | **Д2.** Жартылай өткізгішсіз оптоэлектроника. Жартылай өткізгіштер мен металдардың негізгі айырмашылығы. Кварциттерден таза кремний алу. Меншікті жартылай өткізгіштер. Электрондар мен кемтіктер. Жартылай өткізгіштердегі электрондар мен кемтіктердің статистикасы. Ферми-Дирак функциясы. Заряд тасымалдаушылардың эффективті маЗС. асы, козғалыштық. Меншікті жартылай өткізгіштің дрейфтік өткізгіштігі. | 1 | 2 |
| **ЗС. 2.** Меншікті жартылай өткізгіштің дрейфтік тогын есептеу. | 2 | 8 |
| **ОБӨЖ 1.** Сабақ атауы бойынша сұрақ-жауап |  |  |
| 3 | **Д3.** Қоспалы жартылай өткізгіштер. Қоспалар мен бос тасымалдағышар концентрациясы. Қоспаланған жартылай өткізгіштің Ферми деңгейі. Жылжымайтын зарядтар. Жеңіл легирленген, қатты легирленген жартылай өткізгіштер. Дебай экрандауы. | 1 | 2 |
| **ЗС. 3**. Қоспалы жартылай өткізгіштің дрейфтік тогын экрандау узындығын есептеу. | 2 | 8 |
| 4 | **Д4.** Сауленің жартылай өткізгіште жутылуы. Қызыл шегара. Тепетеңсіз тасмалдағыштар фотогенерациямен рекомбинация. Фотоөткізгіштік. Фотокедергі. Спектралдық сипаттама. Лазерлі принтер. | 1 | 2 |
| **ЗС. 4.** Қызыл шегараны, фөткізгіштікті есептау | 2 | 8 |
| **ОБӨЖ 2.** БӨЖ 1 орындау бойынша кеңес беру. Тақырып: «Адаптивті басқару жүйелерінің қолданылу мақсаты» |  |  |
|  | **Модуль 2.** Диодтар |  |  |
| 5 | **Д5.**  p-n өткілдің қалыптасуы. Жылжымайтын зарядтамен ішкі элекр өріс. Диодтың ток-кернеу сипаттамасы. Диодты кері қосу. Лавиналы пробой және кызып бузылуы. Айнымалы токті түзету. | 1 | 2 |
| **ЗС. 5.** Диодтың барьерлік диффузилық сыимдылығын есептеу | 2 | 8 |
| 6 | **Д6.** Эквивалентті диод тізбегі. Диодтың статикалық және дифференциалды кедергісі. Диодтың барьерлік және диффузиялық сыимдылығы. Варикап. | 1 | 2 |
| **ЗС. 6.** p-n- өткілдің тосқауылдық және диффузиялық сыйымдылықтарын есептеу. | 2 | 8 |
| **БӨЖ 1.** Стабилитрон. Варикап. |  | 30 |
| 7 | **Д7.** Диодтардың түрлерімен қолдануы. Биполярлы, Шоттки, ріп, лавиналы, тулель диодтар. Стабилитрон. Варикап. | 1 | 2 |
| **ЗС. 7.** Диодтың стационар мен дифференциал кедергісі. | 2 | 8 |
| **ОБӨЖ 3. А**ралық бойынша өтілген тақырыптарды пысықтау |  |  |
| **АБ 1** | |  | 100 |
| **Модуль 2** Оптоэлектроникалық элементтер | | | |
| 8 | **Д8.** Фотодиод пен кұн элемент. Сәуленің шағылуы. Антишағылу қабықша. Сәуленің жутылуына қызыл шегара, Фотогенерация, рекомбинация жылдамдығы, бос тасмалдағыштардың диффузиялық узындыгы. Тепенсіз тасмалдығаштардың бөлінуге іхтималдығы. Фототоктің молщері. | 1 | 2 |
| **ЗС. 8.** Фотокты есептеу. | 2 | 8 |
| 9 | **Д9.** Ламберт-Бугер заңы. Фотодиод пен кұн элементтің спектраліқ, ток-кернеу, энергетикалы сипаттамалары. Фтодиодпен кұн элемнттің аирмашылығы. Кұн элемнттің пәк молшері. Колданулары. | 1 | 2 |
| **ЗС. 9.** Кұн элемнтің пәк-ін есептеу | 2 | 8 |
| 10 | **Д10.** Биполярлы транзистор. Зоналық диаграмма. Жуқа базалы транзистордың күшейтуі. Ток-кернеу сипаттамалары. Биполяр транзисторды схемаларда ортақ база, ортақ коллектор қосу түрлері.Транзистор жұмысының аналогтық және цифрлық режимдері. Тиристордың қурамымен сипаттамалары | 1 | 2 |
| **ЗС. 10.** Биполярлы транзистордың қосылу схемлары мен қуаты. | 2 | 8 |
| **ОБӨЖ 4.** Өтілген тақырыптарға шолу жасау (сұрақ-жауап) |  |  |
| 11 | **Д11.**  Фототранзистордың түрлерімен қурамы, схемаларда қосылуы, спектралды, ток кернеу, энергетикалық сипаттамалары | 1 | 2 |
| **ЗС. 11.** Фототранзистордың күшейтуі | 2 | 8 |
| **Модуль 3.** Жартылай өткізгішті сәуле көздері | | | |
| 12 | **Д 12.** Тік және қиғаш зоналы жартылай өткізгіштер. Рекомбинациялық сәулелену мүмкіншілігі. Монохромды светодиодтың сәулелену спектрі. | 1 | 2 |
| **ЗС. 12.** Светодиодтың сәулелену спектрін зерттеп есептеу | 2 | 8 |
| **ОБӨЖ 5.** БӨЖ орындау бойынша кеңес беру. Тақырыбы: Жартылай өткізгіштік сәуле |  |  |
| 13 | **Д13.** Люминофордың сипаттамалары, сәуле жутылу және рекомбиниция спектірі, параметрлері, энергетика күйлері, қолдануы. Ақ светодиодтар. | 1 | 2 |
| **ЗС. 13.** MATLAB ортасында сызықтық бағдарламалау есептерін шешу | 2 | 8 |
| **БӨЖ2.** Ақ светодиодтар. |  | 20 |
| 14 | **Д14.** Эйнштейннің ынталандырылған сәулелену принципі. Екі деңгейлі және үш деңгейлі жүйенің инверсиясы. Оптикалық және инъекциялық инверсия әдістері. Талшықты кванттық күшейткіш. Фабри-Перо резонаторы және кванттық генератор. Жартылай өткізгіштік лазер. Жасыл лазер. | 1 | 2 |
| **ЗС. 14.** Талшықты кванттық күшейткіш спектрін есептеу. Жартылай өткізгіштік лазердің сәулелену спектрін есептеу | 2 | 8 |
|  |  |  |
| **15** | **Д15.** Матрица турде фотодиодтармен светодиодтар колданып жасалған микросхемалардың түрлі тусті камера, светодиодты телевизор. Суйық кристалдардың сәуле поляризасын өзгертуі. ЖК дисплей түрлері | 1 | 2 |
| **ЗС. 15.** Смарфон экранымен камераның курамымен жумысы. | 2 | 8 |
| **ОБӨЖ 6.** Емтиханға дайындық мәселесі бойынша кеңес беру. |  |  |
| **АБ 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 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сванбаев Е.А.**

**ЖИЫНТЫҚ БАҒАЛАУ РУБРИКАТОРЫ**

**ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ**

**«**Оптоэлектроникалық компоненттер және құрылғылар **қолданылу мақсаты» жазбаша тапсырмасы (АБ 100%-ның 30%)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **«Өте жақсы»**    25-30 % | **«Жақсы»**  15-25% | **«Қанағаттанарлық»**  10-15% | **«Қанағаттанарлықсыз»**  0-10% |
| **Оптоэлектроникалық компоненттер және құрылғылар теориялары мен тұжырымдамаларын түсінуі** | Оптоэлектроникалық компоненттер және құрылғылар  туралы теорияларды, тұжырымдамаларды терең түсіну. Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) беріледі. | Оптоэлектроникалық компоненттер және құрылғылар  теориялары мен тұжырымдамаларын түсінуі.  Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) беріледі. | Оптоэлектроникалық компоненттер және құрылғылар туралы теориялар мен тұжырымдамаларды шектеулі түсіну. Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) беріледі. | Оптоэлектроникалық компоненттер және құрылғылар туралы теорияларды, тұжырымдамаларды үстірт түсіну/ түсінбеушілік. Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) берілмейді. |
| **Жазу,**  **АРА style** | Жазу айқындықты, нақтылықты және дұрыстығын көрсетеді. APA style-ды қатаң ұстанады. | Жазу айқындықты, нақтылықты және дұрыстығын көрсетеді. Негізінен APA style-ды ұстанады. | Жазуда кейбір негізгі қателер бар және анықтықты жақсарту қажет. APA style-ды ұстануда қателіктер бар. | Жазғаны түсініксіз, мазмұнына ілесу қиын. APA style-ды ұстануда көптеген қателіктер бар. |

**«Адаптивті басқару жүйелерінің қолданылу мақсаты» жазбаша тапсырмасы (АБ 100%-ның 20%)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **«Өте жақсы»**    15-20 % | **«Жақсы»**  10-15% | **«Қанағаттанарлық»**  5-10% | **«Қанағаттанарлықсыз»**  0-5% |
| **Адаптивті басқару жүйелерінің алгоритмдері теориялары мен тұжырымдамаларын түсінуі** | Оптоэлектроникалық компоненттер және құрылғылар алгоритмдері туралы теорияларды, тұжырымдамаларды терең түсіну. Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) беріледі. | Оптоэлектроникалық компоненттер және құрылғылар алгоритмдері теориялары мен тұжырымдамаларын түсінуі.  Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) беріледі. | Оптоэлектроникалық компоненттер және құрылғылар алгоритмдері туралы теориялар мен тұжырымдамаларды шектеулі түсіну. Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) беріледі. | Оптоэлектроникалық компоненттер және құрылғылар алгоритмдері туралы теорияларды, тұжырымдамаларды үстірт түсіну/ түсінбеушілік. Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) берілмейді. |
| **Жазу,**  **АРА style** | Жазу айқындықты, нақтылықты және дұрыстығын көрсетеді. APA style-ды қатаң ұстанады. | Жазу айқындықты, нақтылықты және дұрыстығын көрсетеді. Негізінен APA style-ды ұстанады. | Жазуда кейбір негізгі қателер бар және анықтықты жақсарту қажет. APA style-ды ұстануда қателіктер бар. | Жазғаны түсініксіз, мазмұнына ілесу қиын. APA style-ды ұстануда көптеген қателіктер бар. |