

**СИЛЛАБУС**  
 2024-2025 оқу жылының күзгі семестрі  
 «БВ0530 Электроника және басқару жүйелері» білім беру бағдарламасы

| Пәннің ID және атауы                                      | Білім алушының өзіндік жұмысы (БӨЖ) | Кредиттер саны |                        |                     | Кредиттердің жалпы саны | Оқытушының жетекшілігімен білім алушының өзіндік жұмысы (ОБӨЖ) |
|---|-------------------------------------|----------------|------------------------|---------------------|-------------------------|--|
|   |                                     | Дәрістер (Д)   | Семинар сабақтар (СС.) | Зерт. сабақтар (ЗС) |                         |  |
| 103727<br>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 платформасы |
|--------------------------|----------------------------------|------------------|------------------------------|---|
| Оффлайн                  | Бейіндік/ таңдау компоненті      | Ақпараттық, шолу | Есеп шығару                  | Оффлайн жазбаша                           |
| <b>Дәріскер (лер)</b>    | Сванбаев Е.А., к.ф.-м. н.        |                  |                              |   |
| <b>e-mail:</b>           | E-mail: svanbaev.eldos@gmail.com |                  |                              |   |
| <b>Телефоны:</b>         | Телефон: 8-775-8464415           |                  |                              |   |
| <b>АЗС. истент (тер)</b> | Сванбаев Е.А., к.ф.-м. н.        |                  |                              |   |
| <b>e-mail:</b>           | E-mail: svanbaev.eldos@gmail.com |                  |                              |   |
| <b>Телефоны:</b>         | Телефон: 8-775-8464415           |                  |                              |   |

**ПӘННІҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ ПРЕЗЕНТАЦИЯСЫ**

| Пәннің мақсаты  | Оқытудан күтілетін нәтижелер (ОН)*  | ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)   |
|---|---|---|
| Студенттердің технологиялық процестерді басқару саласында оларды оңтайландырудың және қолданудың заманауи әдістері туралы жүйелі білімдерін қалыптастыру. Пәнді оқуды аяқтағаннан кейін студент оңтайландыру есептерінің математикалық модельдерін өз бетінше құру дағдыларына ие болуы керек, сандық-аналитикалық есептеулер жүргізу және компьютерлерді пайдалану | ОН 1. Оптоэлектроникалық элементтер және құрылғылар қолдану 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.<br>ЖИ 1.2 Тапсырманың ерекшеліктеріне негізделген оңтайландырудың қолайлы әдісін таңдап, негіздей отырып, басқарудың нақты міндеттерін талдай алады.<br>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.<br>ЖИ 2.2 Практикалық сабақтар немесе жобалар аясында күрделі процестерді барабар модельдеу қабілетін көрсете отырып, нақты мәселелерді шешу үшін әзірленген модельдерді сәтті қолданады.<br>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  | ЖИ 3.1 Аналитикалық және сандық әдістерді қолдана отырып, әр түрлі күрделіліктегі оңтайландыру есептерін шешеді және шешім әдісін таңдауды түсіндіре алады.   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| нәтижесінде математикалық бағдарламалаудың оңтайландыру есептері мен тапсырмаларын шешуі керек. | 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 3.2 Курс аясында қолда бар деректер мен ресурстарды пайдалана отырып, технологиялық процестерді басқарудың нақты міндеттерін шешу үшін алған дағдыларын қолданады.<br>ЖИ 3.3 Құрстық жұмысты немесе жобаны сәтті орындайды, алға қойылған максаттарға 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.<br>ЖИ 4.2 Оңтайландыру алгоритмдерін әзірлеуге және енгізуге, оларды нақты тапсырмаларға бейімдеуге және жұмыс нәтижелерін талдауға қабілетті.<br>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. |
|   | <b>Пререквизиттер</b>  | Оптика, атом құрамының теориясы  |
|   | <b>Постреквизиттер</b>   | Оңтайлы басқару жүйелері   |
| <b>Оқу ресурстары</b>   | <p><b>Әдебиет:</b><br/>Негізгілер:<br/>8. <b>Physics of Semiconductor Devices</b> Simon M. Sze, Kwok K. Ng John Wiley &amp; Sons, 13 дек. 2016 г. : 832 с.<br/>9. Полупроводниковые приборы / В.В. Пасынков, Л.К.Чиркин — СПб.: Издательство "Лань", 2023<br/>10. Основы физики полупроводников / Г.Г. Зегря, В.И.Перель — М.: Физматлит, 2019<br/>11. Быстров, Ю. А. Оптоэлектронные приборы и устройства. — М. : Радио Софт, 2015. — 256 с.<br/>12. Игнатов, А. Н. Оптоэлектронные приборы и устройства.. — М.: Эко-Трендз, 2016. —272 с.<br/>13. Мартынов В.Н., Кольцов Г.И. Полупроводниковая оптоэлектроника. – М.:МИСИС, 2019.-400 с.<br/>14. Розеншер Э., Винтер Б. Оптоэлектроника. – М.:Техносфера, 2014. – 592 с.Щука А.А. Нанoeлектроника. – М.: Физматкнига, 2017. – 464 с.</p> <p><b>2.Интернет-ресурсы:</b> <a href="https://www.youtube.com/user/Zefar91">https://www.youtube.com/user/Zefar91</a>;<br/><a href="https://www.youtube.com/watch?v=kk_XB2Gb_BA&amp;list=PLKT-Mf5xK5brEZe4V2R9bPq5PRpK9kPvw">https://www.youtube.com/watch?v=kk_XB2Gb_BA&amp;list=PLKT-Mf5xK5brEZe4V2R9bPq5PRpK9kPvw</a>;<br/><a href="https://www.youtube.com/user/Zefar91">https://www.youtube.com/user/Zefar91</a><br/><a href="https://www.youtube.com/watch?v=kk_XB2Gb_BA&amp;list=PLKT-Mf5xK5brEZe4V2R9bPq5PRpK9kPvw">https://www.youtube.com/watch?v=kk_XB2Gb_BA&amp;list=PLKT-Mf5xK5brEZe4V2R9bPq5PRpK9kPvw</a></p> <p>1. Электроника және басқару жүйелері лабораториясы<br/>2. Электрондық өлшеу техникасы лабораториясы</p> <p><b>Мәліметтердің кәсіби ғылыми базасы</b><br/>- MS Office<br/>- SMath Studio (MathCad 15)<br/>- Scilab 2.7 ( MATLAB)</p> <p><b>Интернет-ресурстар</b><br/>1. <a href="https://elib.spbstu.ru/dl/2110.pdf/download/2110.pdf">https://elib.spbstu.ru/dl/2110.pdf/download/2110.pdf</a><br/>2. <a href="https://eduherald.ru/ru/article/view?id=20320">https://eduherald.ru/ru/article/view?id=20320</a><br/>3. <a href="https://determiner.ru/termin/adaptivnoe-upravlenie.html">https://determiner.ru/termin/adaptivnoe-upravlenie.html</a></p> |  |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Пәннің академиялық саясаты</b></p> | <p>Пәннің академиялық саясаты әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың Академиялық саясатымен және академиялық адалдық Саясатымен айқындалады.</p> <p>Құжаттар Univer ИЖ басты бетінде қолжетімді.</p> <p><b>Ғылым мен білімнің интеграциясы.</b> 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, симуляторларда көрініс табатын және оқу сабақтары мен тапсырмалар тақырыптарының өзектілігіне жауап беретін ОБӨЗ, БӨЗ тапсырмаларына біріктіреді.</p> <p><b>Сабаққа қатысуы.</b> Әр тапсырманың мерзімі пән мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі.</p> <p><b>Академиялық адалдық.</b> 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.</p> <p><b>Инклюзивті білім берудің негізгі принциптері.</b> 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.</p> <p>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 <a href="https://teams.microsoft.com/l/channel/19%3aNB0dKdG3UkvwygCXngTtFQppKH0jba4ZMaSBgZ7Ybjg1%40thread.tacv2/%25D0%259E%25D0%25B1%25D1%2589%25D0%25B8%25D0%25B9?groupId=ba30fcae-d9ce-4d11-9252-0dcf26a8bea3&amp;tenantId=b0ab71a5-75b1-4d65-81f7-f479b4978d7b">https://teams.microsoft.com/l/channel/19%3aNB0dKdG3UkvwygCXngTtFQppKH0jba4ZMaSBgZ7Ybjg1%40thread.tacv2/%25D0%259E%25D0%25B1%25D1%2589%25D0%25B8%25D0%25B9?groupId=ba30fcae-d9ce-4d11-9252-0dcf26a8bea3&amp;tenantId=b0ab71a5-75b1-4d65-81f7-f479b4978d7b</a></p> <p><b>МООС интеграциясы (massive openlline course).</b> МООС-тың пәнге интеграциялануы жағдайында барлық білім алушылар МООС-қа тіркелуі қажет. МООС модульдерінің өту мерзімі пәнді оқу кестесіне сәйкес қатаң сақталуы керек.</p> <p><b>Назар салыңыз!</b> Әр тапсырманың мерзімі пәннің мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген, сондай-ақ МООС-та көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі.</p> |
|--|---|

**БІЛІМ БЕРУ, БІЛІМ АЛУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ**

| Оқу жетістіктерін есептеудің баллдық-рейтингтік әріптік бағалау жүйесі |                            |                   |                        | Бағалау әдістері  |  |
|--|----------------------------|-------------------|------------------------|---|--|
| Баға   | Баллдардың сандық баламасы | % мәндігі баллдар | Дәстүрлі жүйедегі баға | <p><b>Критериялды бағалау</b> – айқын әзірленген критерийлер негізінде оқытудың нақты қол жеткізілген нәтижелерін оқытудан күтілетін нәтижелерімен ара салмақтық процесі. Формативті және жиынтық бағалауға негізделген.</p> <p><b>Формативті бағалау</b> – 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, жарыс, өздер, дөңгелек үстелдер, зертханалық жұмыстар және т.б.) кезінде тапсырмалардың орындалуы, аудиториядағы жұмыс белсенділігі бағаланады. Алынған білім мен құзыреттілік бағаланады.</p> <p><b>Жиынтық бағалау</b> – 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</p> |  |
| А  | 4,0                        | 95-100            | Өте жақсы              |   |  |
| А-   | 3,67                       | 90-94             |                        |   |  |
| В+   | 3,33                       | 85-89             | Жақсы                  |   |  |
|  |                            |                   |                        |   |  |

|    |      |       |                    |  |
|----|------|-------|--------------------|--|
|    |      |       |                    | нәтижелері бағаланады.                 |
| B  | 3,0  | 80-84 |                    | <b>Формативті және жиынтық бағалау</b> |
| B- | 2,67 | 75-79 |                    | Дәрістердегі белсенділік               |
| C+ | 2,33 | 70-74 |                    | Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі    |
| C  | 2,0  | 65-69 | Қанағаттанарлық    | Өзіндік жұмысы                         |
| C- | 1,67 | 60-64 |                    | Жобалық және шығармашылық қызметі      |
| D+ | 1,33 | 55-59 |                    | Қорытынды бақылау (емтихан)            |
| D  | 1,0  | 50-54 |                    | <b>ЖИЫНТЫҒЫ</b>                        |
| 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 |
|---|---|------------|------------|
| <b>Модуль 1 Оптоэлектроникаға кіріспе</b>     |   |            |            |
| 1   | <b>Д1. 1.</b> Кіріспе. Электромагниттік толқындардың спектрі. Сыртқы фотоэффект, термоэффект және Жартылай өткізгіштер арқылы сәлеленуді өлшеу. Жартылай өткізгіштер мен металдардың негізгі айырмашылығы. Кварциттерден таза кремний алу.<br><b>ЗС. 1.</b> Жартылай өткізгіштердің түрлері. $kT$ ны есептеу.   | 1          | 2          |
|   |   | 2          | 8          |
| 2   | <b>Д2.</b> 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.<br><b>ЗС. 2.</b> Меншікті жартылай өткізгіштің дрейфтік тогын есептеу. | 1          | 2          |
|   | <b>ОБӨЖ 1.</b> Сабақ атауы бойынша сұрақ-жауап. Меншікті жартылай өткізгіштер.  | 2          | 8          |
| 3   | <b>Д3.</b> Қоспалы жартылай өткізгіштер. Қоспалар мен бос тасымалдағыштар концентрациясы. Қоспаланған жартылай өткізгіштің Ферми деңгейі. Жылжымайтын зарядтар. Жеңіл легирленген, қатты легирленген жартылай өткізгіштер. Дебай экрандауы.<br><b>ЗС. 3.</b> Қоспалы жартылай өткізгіштің дрейфтік тогын экрандау ұзындығын есептеу.                    | 1          | 2          |
|   |   | 2          | 8          |
| 4   | <b>Д4.</b> Сауленің жартылай өткізгіште жутылуы. Қызыл шегара. Тепетенсіз тасымалдағыштар фотогенерациямен рекомбинация. Фотоөткізгіштік. Фотокедергі. Спектралдық сипаттама. Лазерлі принтер.<br><b>ЗС. 4.</b> Қызыл шегараны, өткізгіштігі есептеу  | 1          | 2          |
|   | <b>ОБӨЖ 2.</b> БӨЖ 1 орындау бойынша кеңес беру. Тақырып: «Қоспалы жартылай өткізгіштер»  | 2          | 8          |
| <b>Модуль 2. Диодтар</b>                      |   |            |            |
| 5   | <b>Д5.</b> p-n өткілдің қалыптасуы. Жылжымайтын зарядтамен ішкі электр өріс. Диодтың токкернеу сипаттамасы. Диодты кері қосу. Лавиналы пробой және қызып бузылуы. Айнымалы токты түзету.<br><b>ЗС. 5.</b> Диодтың барьерлік диффузиялық сымдылығын есептеу  | 1          | 2          |
|   |   | 2          | 8          |
| 6   | <b>Д6.</b> Эквивалентті диод тізбегі. Диодтың статикалық және дифференциалды кедергісі. Диодтың барьерлік және диффузиялық сымдылығы. Варикап.<br><b>ЗС. 6.</b> p-n- өткілдің тосқауылдық және диффузиялық сыйымдылықтарын есептеу.   | 1          | 2          |
|   | <b>БӨЖ 1.</b> Стабилитрон. Варикап.   | 2          | 8          |
|   |   |            | 30         |
| 7   | <b>Д7.</b> Диодтардың түрлерімен қолдануы. Биполярлы, Шоттки, рiп, лавиналы, тулель диодтар. Стабилитрон. Варикап.<br><b>ЗС. 7.</b> Диодтың стационар мен дифференциал кедергісі.   | 1          | 2          |
|   | <b>ОБӨЖ 3.</b> Аралық бойынша өтілген тақырыптарды пысықтау. p-n өткілдің қалыптасуы.   | 2          | 8          |
| <b>АБ 1</b>                                   |   |            | 100        |
| <b>Модуль 3 Оптоэлектроникалық элементтер</b> |   |            |            |
| 8   | <b>Д8.</b> Фотодиод пен күн элемент. Сауленің шағылуы. Антишағылу қабықша. Сауленің жутылуына қызыл шегара, Фотогенерация, рекомбинация жылдамдығы, бос тасымалдағыштардың диффузиялық ұзындығы. Тепенсіз тасымалдағыштардың бөлінуге іхтималдығы. Фототоктің молшері.  | 1          | 2          |

|  |  |   |     |
|--|--|---|-----|
|  | <b>ЗС. 8. Фотокты есептеу.</b>   | 2 | 8   |
| 9  | Д9. Ламберт-Бугер заңы. Фотодиод пен күн элементтің спектрлік, ток-кернеу, энергетикалы сипаттамалары. Фотодиодпен күн элементтің аирмашылығы. Күн элементтің пәк молшері. Колданулары.  | 1 | 2   |
|  | <b>ЗС. 9. Күн элементтің пәк-ін есептеу</b>  | 2 | 8   |
| 10   | Д10. Биоплярлы транзистор. Зоналық диаграмма. Жука базалы транзистордың күшейтуі. Ток-кернеу сипаттамалары. Биопляр транзисторды схемаларда ортақ база, ортақ коллектор косу түрлері. Транзистор жұмысының аналогтық және цифрлық режимдері. Тиристордың курамымен сипаттамалары | 1 | 2   |
|  | <b>ЗС. 10. Биоплярлы транзистордың косылу схемалары мен куаты.</b>   | 2 | 8   |
|  | <b>ОБӨЖ 4. Өгілген тақырыптарға шолу жасау (сұрақ-жауап)</b>   |   |     |
| 11   | Д11. Фототранзистордың түрлерімен курамы, схемаларда косылуы, спектралды, ток кернеу, энергетикалык сипаттамалары  | 1 | 2   |
|  | <b>ЗС. 11. Фототранзистордың күшейтуі</b>  | 2 | 8   |
| <b>Модуль 3. Жартылай өткізгішті сәуле коздері</b> |  |   |     |
| 12   | Д 12. Тік және кигаш зоналы жартылай өткізгіштер. Рекомбинациялық сәулелену мүмкіншілігі. Монохромды светодиодтың сәулелену спектрі.   | 1 | 2   |
|  | <b>ЗС. 12. Светодиодтың сәулелену спектріні зерттеп есептеу</b>  | 2 | 8   |
|  | <b>ОБӨЖ 5. БӨЖ орындау бойынша кеңес беру. Тақырыбы: Жартылай өткізгіштік сәуле</b>  |   |     |
| 13   | Д13. Люминофордың сипаттамалары, сәуле жутылу және рекомбинация спектрі, параметрлері, энергетика күйлері, колдануы. Ақ светодиодтар.  | 1 | 2   |
|  | <b>ЗС. 13. MATLAB ортасында сызықтық бағдарламалау есептерін шешу</b>  | 2 | 8   |
|  | <b>БӨЖ2. Ақ светодиодтар.</b>  |   | 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   |
|  | <b>ЗС. 14. Талшықты кванттық күшейткіш спектріні есептеу. Жартылай өткізгіштік лазердің сәулелену спектріні есептеу</b>  | 2 | 8   |
| 15   | Д15. Матрица түрде фотодиодтармен светодиодтар колданып жасалған микросхемалардың түрлі түсті камера, светодиодты телевизор. Суйык кристалдардың сәуле поляризациясын өзгертуі. ЖК дисплей түрлері   | 1 | 2   |
|  | <b>ЗС. 15. Смартфон экранымен камераның курамымен жұмысы.</b>  | 2 | 8   |
|  | <b>ОБӨЖ 6. Емтиханға дайындық мәселесі бойынша кеңес беру.</b>   |   |     |
| <b>АБ 2</b>  |  |   | 100 |
| <b>Қорытынды бақылау (емтихан)</b>                 |  |   | 100 |
| <b>Пән үшін жиынтығы</b>                           |  |   | 100 |



Декан

Оқыту және білім беру сапасы бойынша  
Академиялық комитетінің төрағасы

Кафедра меңгерушісі

Дәріскер

Бейсен Н.Ә.

Нурмуханова А.З.

Сағидолда Е.

Сванбаев Е.А.

**ЖИЫНТЫҚ БАҒАЛАУ РУБРИКАТОРЫ  
ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ**

«Меншікті жартылай өткізгіштер. (АБ 100%-ның 30%)»

| Критерий   | «Өте жақсы»<br>25-30 %  | «Жақсы»<br>15-25%   | «Қанағаттанарлық»<br>10-15%   | «Қанағаттанарлықсыз»<br>0-10%   |
|--|---|---|---|---|
| Адаптивті басқару жүйелері теориялары мен тұжырымдамаларын түсінуі | Адаптивті басқару жүйелері туралы теорияларды, тұжырымдамаларды терең түсіну. Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) беріледі. | Адаптивті басқару жүйелері теориялары мен тұжырымдамаларын түсінуі. Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) беріледі. | Адаптивті басқару жүйелері туралы теориялар мен тұжырымдамаларды шектеулі түсіну. Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) беріледі. | Адаптивті басқару жүйелері туралы теорияларды, тұжырымдамаларды үстірт түсіну/ түсінбеушілік. Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) берілмейді. |
| Жазу, APA 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.  |

«Ақ светодиодтар. (АБ 100%-ның 20%)»

| Критерий   | «Өте жақсы»<br>15-20 %  | «Жақсы»<br>10-15%   | «Қанағаттанарлық»<br>5-10%  | «Қанағаттанарлықсыз»<br>0-5%  |
|--|---|---|---|---|
| Адаптивті басқару жүйелерінің алгоритмдері теориялары мен тұжырымдамаларын түсінуі | Адаптивті басқару жүйелерінің алгоритмдері туралы теорияларды, тұжырымдамаларды терең түсіну. Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) беріледі. | Адаптивті басқару жүйелерінің алгоритмдері теориялары мен тұжырымдамаларын түсінуі. Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) беріледі. | Адаптивті басқару жүйелерінің алгоритмдері туралы теориялар мен тұжырымдамаларды шектеулі түсіну. Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) беріледі. | Адаптивті басқару жүйелерінің алгоритмдері туралы теорияларды, тұжырымдамаларды үстірт түсіну/ түсінбеушілік. Негізгі дереккөздерге тиісті және орынды сілтемелер (дәйексөздер) берілмейді. |
| Жазу, APA 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.  |