**СИЛЛАБУС**

**2024-2025 оқу жылының күзгі семестрі**

**«Ақпараттық жүйелер» білім беру бағдарламасы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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)** | |
| 6B05303 | жартылай өткізгіш электроника | 15 | 15 | 15 | |  | | **2** | 15 |
| **Курс туралы академиялық ақпарат** | | | | | | | | | |
| **Оқытудың түрі** | **Курстың типі/сипаты** | **Дәріс түрлері** | | | **Практикалық сабақтардың түрлері** | | **СӨЖ саны** | | **Қорытынды бақылау түрі** |
| очный | элективті | онлайн | | | онлайн | | 15 | | экзамен |
| **Дәріскер** | Сванбаев Е.А., к.ф..-м. н. | | | | | |  | | |
| **e-mail** | E-mail: [svanbaev.eldos@gmail.com](mailto:svanbaev.eldos@gmail.com) | | | | | |
| **Телефондары** | Телефон: 8-775-8464415 | | | | | |

|  |
| --- |
| **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) |
| **Пәннің мақсаты қатты денелердегі жартылай өткізгіш процестердің негіздерін, және қазіргі жартылай өткізгіш оптоэлектроника теориясының негіздерін меңгеру.** | қазіргі заманғы жартылай өткізгіш құрылғыларды жасау және пайдалану кезінде болатын құбылыстардың физикалық мәні туралы алған білімдері мен түсініктерін көрсету; | заманауи жартылай өткізгіш құрылғыларды жасау және пайдалану кезінде болатын құбылыстардың физикалық табиғатын түсіну |
| - жеке немесе топтық оқу-зерттеу қызметінде жартылай өткізгіш құрылғыларға тән зерттеу, есептеу, талдау және т.б. әдістерін қолдану; | есептеу, жобалау және талдау әдістерін, құрамында жартылай өткізгіш құрылғылар бар байланыс жүйелерін меңгеру |
| - алынған оқу нәтижелерін пән, оқу модулі, аралық бақылау мазмұны (жалпылама) аясында жалпылау, түсіндіру және бағалау; | жартылай өткізгіш құрылғылардың жұмысын талдау нәтижесінде алынған нәтижелерді жалпылау, түсіндіру және бағалау |
| - курстың жеке оқу жолын жүзеге асырудағы рөлі туралы білу. | жеке оқыту жолын іске асыруда қатысқан курстың рөлін білу |
|  |  |
| **Пререквизиттер** | Жартылай өткізгіштер физикасы, оптика негіздері. | |
| **Постреквизиттер** | Талшықты-оптикалық байланыс жүйелері | |
| **Әдебиет және ресурстар** | 1. Быстров, Ю. А. Оптоэлектронные приборы и устройства. — М. : Радио Софт, 2001. — 256 с. 2. Игнатов, А. Н*.* Оптоэлектронные приборы и устройства.. — М.: Эко-Трендз, 2006. —272 с. 3. Носов Ю.Р. Оптоэлектроника. – М.:Радиои связь. 1989.-360 с. 4. Мартынов В.Н., Кольцов Г.И. Полупроводниковая оптоэлектроника. – М.:МИСИС, 1999.-400 с. 5. Розеншер Э., Винтер Б. Оптоэлектроника. – М.:Техносфера, 2004. – 592 с.Щука А.А. Наноэлектроника. – М.: Физматкнига, 2007. – 464 с. 6. **Интернет-ресурсы:** <https://www.youtube.com/user/Zefar91>   <https://www.youtube.com/watch?v=kk_XB2Gb_BA&list=PLKT-Mf5xK5brEZe4V2R9bPq5PRpK9kPvw> | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Университеттік 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 / модуль | Тақырып атауы | ОН | ЖИ | Сағат саны | Ең жоғары балл | Білімді бағалау формасы | Сабақты өткізу түрі / платформа |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Модуль 1** | | | | | | |  |
| 1 | Дәріс 1**.** Кіріспе. Жартылай өткізгіштер мен металдардың негізгі айырмашылығы. Кварциттерден таза кремний алу. Бөліну есебінен валенттік зонаның түзілуі. Ішкі иондану энергиясы. Тыйым салынған аймақ. | ОН 1 | ЖИ 1.1. | 2 |  |  | MS Teams/Zoom- да бейнедәріс |
| 1 | Практикалық сабақ 1. Жартылай өткізгіштердің түрлері. Қатты денелердің зоналық теориясының элементтері. | ОН 1 | ЖИ 1.1. | 1 | 8 | Талдау | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 2 | Дәріс 2. Меншікті жартылай өткізгіштер. Электрондар мен тесіктер. Жартылай өткізгіштердегі электрондар мен тесіктердің статистикасы. Кванттық күйлердің тығыздығы. Ферми-Дирак таралу функциясы. Заряд тасымалдаушылардың эффективті массасы. Ұтқырлық. Қоспасыз және қоспасыз жартылай өткізгіштің дрейфтік өткізгіштігі. | ОН1 | ЖИ 1.2  ЖИ 1.3 | 2 |  |  | MS Teams/Zoom- да бейнедәріс |
| 2 | Практикалық сабақ 2. Қоспаланбаған жартылай өткізгіштің дрейфтік тогын есептеу | ОН | ЖИ1.1. | 1 | 8 | Талдау | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 3 | Дәріс 3 Қоспа жартылай өткізгіштер. Қоспалар мен бос тасымалдаушылардың концентрациясы. Қоспаланған жартылай өткізгіштердегі ферми деңгейі. Жеңіл легирленген, қатты легирленген, бұзылған жартылай өткізгіштер. | ОН | ЖИ  ЖИ |  |  |  | MS Teams/Zoom- да бейнедәріс |
| 3 | Практикалық сабақ 3. Қоспаланған жартылай өткізгіштің дрейфтік тогын есептеу SRSP 1: меншікті және қоспалы жартылай өткізгіштер.  **СРСП 1:** собственный и примесный полупроводники. | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 8 |  | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 3 |  |  |  |  | 5 |  | Вебинар  в MS Teams |
| 3 | **СОӨЖ 1. СӨЖ орындау бойынша консультация** | ОН 1 | ЖИ 1.6 |  | 25 | Логикалық тапсырма |  |
| **Модуль П** | | | | | | | |
| 4 | Д. Еркін электрондар мен саңылаулардың толқындық көрінісі. Шекті қозғалыстың квантталуы. Күйлердің тығыздығы. Түсірілмеген жартылай өткізгіш. Ферми-Дирак функциясы. Меншікті жартылай өткізгіштің электрондары мен тесіктерінің концентрациясы. | ОН1 | ЖИ 1.4. | 1 |  |  | MS Teams/Zoom- да бейнедәріс |
| 4 | ПС Ішкі жартылай өткізгіштің электрондары мен саңылауларының концентрациясын Еg және T есептеу. | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 8 |  | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 5 | Д. Меншікті жартылай өткізгіштің электр өткізгіштігі. Дрейфтік және диффузиялық токтар. | ОН | ЖИ  ЖИ |  |  |  | MS Teams/Zoom- да бейнедәріс |
| 5 | ПС Жартылай өткізгіштің дрейф өткізгіштігін есептеу | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 8 |  |  |
| 5 | СОӨЖ 2. СӨЖ 2 орындау бойынша консультация | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 5 |  | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 5 | **СӨЖ 2** Кремний монокристалдарын өндіру технологиясы. | ОН 1 | ЖИ 1.6 |  | 20 | Логикалық тапсырма |  |
| 5 | Оқыған материалдың құрылымдық-логикалық сызбасын жасау. | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 10 |  |  |
| 5 | **АБ 1** | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 100 |  |  |
| 6 | Д. Жолақ теориясындағы жартылай өткізгіш. Қоспалы жартылай өткізгіштер. Қоспалы жартылай өткізгіштердегі қоспалардың иондану энергиясы және Ферми деңгейі. Қосылған жартылай өткізгіштердің электрөткізгіштігі. | ОН | ЖИ  ЖИ | 2 |  |  | MS Teams/Zoom- да бейнедәріс |
| 6 | ПС Қоспалы жартылай өткізгіштердің дрейфтік электрөткізгіштігін есептеу. | ОН | ЖИ  ЖИ | 1 | 8 | Талдау | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 7 | Д. p-n өтпесінің қалыптасуы. HMO түзілуі және қасиеттері. HMO сипаттамалары. Ықтимал тосқауыл. Ферми энергиясы арқылы өтетін тосқауылдың биіктігі. P-n-өтпесінің ток-кернеу сипаттамасы. Дрейфтік және диффузиялық токтар. Диод. Диодтың ток және кернеу формулалары. | ОН | ЖИ  ЖИ |  |  |  | MS Teams/Zoom- да бейнедәріс |
| 7 | ПС Жартылай өткізгіштің диффузиялық өткізгіштігін есептеу | ОН | ЖИ  ЖИ | 1 | 8 | Талдау | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 8 | Д. Диодты алға және кері қосу. Диодтың бұзылуы. Диодтың статикалық және дифференциалды кедергісі. Pn қосылысының сыйымдылығы. Эквивалентті диод тізбегі. Айнымалы токты түзету. Диодтардың түрлері. | ОН | ЖИ  ЖИ | 2 |  |  | MS Teams/Zoom- да бейнедәріс |
| 8 | ПС p-n-өтпесінің тосқауылдық және диффузиялық сыйымдылықтарын есептеу. | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 8 | Талдау | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 8 | **СОӨЖ 3. СӨЖ 3 орындау бойынша консультация** | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 5 |  | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 8 | **СӨЖ 3** Электроникадағы варикаптар. | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 25 | Логикалық тапсырма |  |
| 9 | Дәріс 9. Көшкіннің бұзылуы және диодтардың термиялық бұзылуы. Рұқсат етілген кернеу және рұқсат етілген қуат. Күшті диодтар, импульстік диодтар. Стабилитрон. Стабилитронның I-V сипаттамасы. Көшкін диоды. Көшкін диодының күшеюі. | ОН | ЖИ  ЖИ |  |  |  | MS Teams/Zoom- да бейнедәріс |
| 9 | Практикалық сабақ 9. Кері ығысқан диодтың көшкінін есептеу. | ОН | ЖИ  ЖИ | 2 | 8 | Талдау | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 10 | Дәріс 10. Жартылай өткізгіштердегі жарықтың жұтылуы. Ламберт-Бугер заңы. Тепе-теңдіксіз тасымалдаушылар. Ішкі фотоэффект. Фоторезисторлар. | ОН | ЖИ  ЖИ | 2 |  |  | MS Teams/Zoom- да бейнедәріс |
| 10 | Практикалық сабақ 10. Фотоөткізгіштікті есептеу. | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 8 | Талдау | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 10 | **СОӨЖ 4. СӨЖ 4 орындау бойынша консультация** | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 5 |  | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 10 | **МТ (Midterm Exam)** | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 100 |  |  |
| 11 | Дәріс 11. Жартылай өткізгішті диодтар түрлері. Түзеткіш диодтар. Стабилитрон. Импульстік диодтар. Варикаптар. Диодтың ток-кернеу сипаттамалары | ОН | ЖИ  ЖИ |  |  |  | MS Teams/Zoom- да бейнедәріс |
| 11 | Практикалық сабақ 10. Идеал диодтың RC сипаттамасына сәйкес зарядтау уақытын есептеу. | ОН | ЖИ  ЖИ | 1 | 8 | Талдау | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 12 | Дәріс 12. Жартылай өткізгіш фотодиод. Ффотогенерацияланатын тасымалдаушылардың таралуы. Фотодиодтардың фото ЭДС және фототок. Қараңғыда және жарықта фотодиодтың ток-кернеу сипаттамалары. | ОН | ЖИ  ЖИ | 1 |  |  | MS Teams/Zoom- да бейнедәріс |
| 12 | Тәжірибелік сабақ 12. Фотодиодтардың фото ЭДС және фототок. | ОН | ЖИ  ЖИ | 1 | 8 | Талдау | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 12 | **СОӨЖ 6. СӨЖ 5 орындау бойынша консультация** | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 5 |  | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 12 | **СӨЖ 5** Ксерокстар | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 25 | Проблемалық тапсырма |  |
| 13 | әріс 13. Биполярлы транзистор. Дизайн, энергетикалық диаграмма. Эмитент пен коллекторлық қосылыстардың ток-кернеу сипаттамалары. Транзисторларды күшейту принципі. Транзистор жұмысының аналогтық және цифрлық режимдері. | ОН | ЖИ  ЖИ | 1 |  |  | MS Teams/Zoom- да бейнедәріс |
| 13 | Тәжірибелік сабақ 13. Биполярлы транзистор. | ОН | ЖИ  ЖИ | 1 | 8 | Талдау | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 14 | Дәріс 14. Шоттки тосқауылындағы өрістік транзистор және MIS. Өрістік транзисторларды жобалау. Әдетте жабық және қалыпты ашық транзисторлар. Индукцияланған арна. Өрістік транзисторды күшейту принципі. | ОН | ЖИ  ЖИ | 1 |  |  | MS Teams/Zoom- да бейнедәріс |
| 14 | Практикалық сабақ 14. Өрістік транзистордың күшейту принципі. | ОН | ЖИ  ЖИ | 1 | 8 | Талдау | MS Teams/Zoom да вебинар |
| 15 | Д. Эйнштейннің ынталандырылған сәулелену принципі. Екі деңгейлі және үш деңгейлі жүйенің инверсиясы. Оптикалық және инъекциялық инверсия әдістері. Талшықты және диодты кванттық күшейткіш. Резонатор және кванттық генератор. | ОН | ЖИ  ЖИ | 1 |  |  | MS Teams/Zoom- да бейнедәріс |
| 15 | Дәріс 15. Тік және қіғаш зоналы жартылай өткізгіштер. InGaP, GaAs негізіндегі жарықдиодты шамдар.  Тәжірибелік сабақ 15. Жарықдиодтар. | ОН | ЖИ  ЖИ | 1 | 8 | Талдау | MS Teams/Zoom да вебинар |
|  | **СОӨЖ 7. СӨЖ 6 орындау бойынша консультация** | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 5 |  | MS Teams/Zoom да вебинар |
|  | **СӨЖ 6** | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 25 | Талдау |  |
|  | **Тест** | ОН | ЖИ  ЖИ |  | 10 |  |  |
|  | **АБ2** |  |  |  | 100 |  |  |

[Қысқартулар: ӨТС – өзін-өзі тексеру үшін сұрақтар; ТТ – типтік тапсырмалар; ЖТ – жеке тапсырмалар; БЖ – бақылау жұмысы; АБ – аралық бақылау.

Ескертулер:

- Д және ПС өткізу түрі: MS Team/ZOOM-да вебинар (10-15 минутқа бейнематериалдардың презентациясы, содан кейін оны талқылау/пікірталас түрінде бекіту/есептерді шешу/...)

- БЖ өткізу түрі: вебинар (бітіргеннен кейін студенттер жұмыстың скриншотын топ басшысына тапсырады, топ басшысы оларды оқытушыға жібереді) / Moodle ҚОЖ-да тест.

- Курстың барлық материалдарын (Д, ӨТС, ТТ, ЖТ және т.б.) сілтемеден қараңыз (Әдебиет және ресурстар, 6-тармақты қараңыз).

- Әр дедлайннан кейін келесі аптаның тапсырмалары ашылады.

- БЖ-ға арналған тапсырмаларды оқытушы вебинардың басында береді.]

**Декан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бейсен Н.А.**

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

**Дәріскер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сванбаев Е.А.**