Әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті

**Физика факультеті**

# Қатты дене және бейсызық физика кафедрасы

|  |  |
| --- | --- |
|  | Физика факультетінің Әдістемеліккеңесі мәжілісінде бекітілген хаттама №\_\_\_\_"\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 ж.,  Факультет деканы  \_\_\_\_\_\_\_\_ Давлетов А.Е. |

**СИЛЛАБУС (SYLLABUS)**

**«Қатты дене электрониканың физикалық негіздері»**

**Семестр**: күзгі, 4-курс;  **несие** (1/1/1);

мамандығы: **Техникалы физика -** 5B072300

**Лектор:** Сванбаев Елдос Абугалиевич, к.ф.м.н., 8 775 846 4415, e-mail:eldos54@mail.ru, каб. 202:

**Семинар сабақ:** Сванбаев Елдос Абугалиевич, к.ф.м.н., 8 775 846 4415, e-mail:eldos54@mail.ru, каб. 202:

**Пәннің пререквизиттері.** Пәнді меңгеруге физиканың іргелі заңдарын, жалпы физика негіздеріне сүйенеді.

**Пәннің постреквизиттері.** Пәнді меңгеру нәтижесінде алған білімдер техника мен физиканың түрлі есептерін шешуге, микроэлектроникада құбылыстарды түсіндіру мақсатына негізгі техникалық әдістерді қолдануға негіз болып табылады.

**Курсты игеру нәтижесінде студенттер білуге тиісті мәселелер:**

- курсты толық меңгерген студент техникалық физика ғылымының алдында тұрған негізгі проблемаларды түсінуі, теориялық және практикалық бойынша арнайы жумыстарда колдануға дайын болуы тиіс.

**Мақсаты:** Бағдарламаның мақсаты командада жұмыс істейалатын, кəсіби мəдениет деңгейі жоғары, өзін-өзі жетілдіру жəне өзін-өзі дамыту қабілеттерін қалыптастыра алатын жаңа көзқарасты мамандарды даярлау, теория және практиканың негізгі даму өзгерістерін түсінітін.

**МАЗМҰНЫ:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Апталар** | Тақырып атауы | **Сағат саны** | СӨЖ тақырыптары |
| 1. | Лекция 1. Қатты дене электрониканың физикалық негіздері пәнінің тақырыбы. Қатты денелердің құралуы, металл , ж/ө, диэлектріктер. | 2 |  |
| Семинар. Толқындардың жартылай өткізгіштерде жұтылу щегарасы. | 1 |
| Лаб.сабақтары. Металдармен жартылай өткізгіштерде температурадан тауелділігің зерттеу. | 3 |
| 2 | Лекция 2. Қатты денелердің зоналық теориясы, тыйым салынған аумақтың құралуы. Зоналар теориясы бойынша металдар, жартылай өткізгіштер. | 2 | Жартылай өткізгіштерді өндірү технологиясы. |
| Семинар. Меншікті жартылай өткізгіште бос электрондармен кемтіктер санын есептеу. |  |
| Лаб.сабақтары. Жартылай өткізгіштерде қызыл щекарасын зерттеу. | 1 |
| 3 | Лекция 3. Құрамында қоспасы жоқ, таза жартылай өткізгіштердің электронды және кемтікті өткізгіштігі. Жартылай өткізгіштердің электр тоғы. | 2 |  |
| Семинар. Легірленген жартылай өткізгіште бос электрондармен кемтіктер санын есептеу. | 1 |
| Лаб.сабақтары. Светодиодтын сыртқы эффективтілігін зерттеу. |  |
| 4. | Лекция 4. Меншікті және қоспалы жартылай өткізгішті материалдағы еркін заряд тасымалдаушылардың концентрациясы. Қоспалардың қозғалмйтын зарядтары. | 2 | Болометрлер түрлері. |
| Семинар. Жартылай өткізгіштік фоторезисторлардың кедергісін есептеу. | 1 |
| Лаб.сабақтары. Светодиодтардын сауле шыгару спектрлерін зерттеу. | 3 |
| 5 | Лекция 5. Сәуле жутылуы қызыл шегара. Ламберт заңы. | 2 |  |
| Семинар. Сәуле жутылу терендігін есептеу. |  |
| Лаб.сабақтары. | 1 |
| 6 | Лекция 6. Рекомбинация.. Жартылай өткізгіштердегі тепетеңсіз заряд тасымалдаушылар туракталу санымен уакыты. | 2 | Фотокедергілердің қолдануы. |
| Семинар. Фотокедергінін жылдамдыгын есептеу. | 1 |
| Лаб.сабақтары. Фотокедергінін жылдамдыгын зерттеу. |  |
| 7. | Лекция 7. Фотокедергі мен фотодиод жартылай өткізгіштік фотоэлементтердің вольт-ампер сипаттамалары. | 2 |  |
| Семинар. Фотодиодтын жылдамдыгын есептеу. | 1 |
| Лаб.сабақтары. Фотодиодтын жылдамдыгын зерттеу. | 3 |
| 8. | Лекция 8. Жартылай өткізгішті қасиеттері бар аморф және органикалық заттар. | 2 | Фотодиодтар түрлері. |
| Семинар. Аморф кремний фотоөткізгіштік спектрін есептеу. |  |
| Лаб.сабақтары. Аморф кремний фотоөткізгіштігін зерттеу. |  |
| **Мидтерм.** | 1 |
| 9. | Лекция 9. Рекомбинациялы сәуле щығару. Тік және қіғаш зоналы жартылай өткізгіштер. Светодиодтардын сәуле щығару спектрі. | 2 |  |
| Семинар . Фотодиодқа тускен фотондар санын табу. | 1 |
| Лаб.сабақтары. Фотодиодтың энергетикалық сипаптамсын зерттеу. |  |
| 10. | Лекция 10. Фотолюминесценция қасиеттері мен параметрлері. Ақ светодиод. | 2 | Сандық фотография. |
| Семинар . Фотолюминесценция спектрін есептеу. | 1 |
| Лаб.сабақтары. Фотолюминесценция спектрлік сипаттамаларын зерттеу. | 3 |
| 11. | Лекция 11. Мәжбурленіп сәуле щығару. Жартылай өткізгішті лазерлер. Лазердің модалары. | 2 |  |
| Семинар . Фотолюминесценция уақыттық сипаттамаларын зерттеу. |  |
| Лаб.сабақтары. Жартылай өткізгішті лазердің модаларын табу. | 1 |
| 12. | Лекция 12. Аса жоғары жіілікті фотодиодтар. Инфракызыл фотодиодтар. | 2 | Инфра қызыл сәулелену қабылдағыштары. |
| Семинар . Фотолюминесценция арқылы фотодиодтың спектралды сипаттамаларын өзгерүін есептеу. | 1 |
| Лаб.сабақтары. Фотолюминесценция арқылы светодтың шығу спектрін өзгертүді зерттеу. |  |
| 13. | Лекция 13. Опто-талшыкты байланыс жуелердің негіздері. Бір модалы көп модалы опто талшыктар. Модалы және спектралды дисперсия. Опто-талшыктардын байланыс жылдамдығы. | 2 |  |
| Семинар . Опто-талшыктың апертурасын есептеу. | 1 |
| Лаб.сабақтары. Опто-талшыктың апертурасын олшеу . | 3 |
| 14. | Лекция 14. CWDM және DWDM көп каналды жуелер. Акыргы кадам концепциясы. | 2 | Опто-талшыкты кванттық күшейткіш. |
| Семинар . Опто-талшыктың жылдамдығын есептеу. |  |
| Лаб.сабақтары. Модалы мультиплексор жұмысын зерттеу. | 1 |
| 15. | Лекция 15. Фотодиодтар линейка және матрица. Саедық суретке түсірү. Түрлі түсті матрица. | 2 |  |
| СЕМИНАР . Фотодиодтар матрицаның пиксель санын, ауданын есептеу. |  |
| Лаб.сабақтары. ПЗС линейканың сезгіштігін зерттеу. |  |
| **Мидтерм.** | 1 |

**Ұсынылатын әдебиет тізімі**

**Негізгі әдебиет**

1. Ч.Киттель. Введение в физику твердого тела. – М.: Наука. 1994.
2. Киселев В.Ф., Козлов С.Н., Зотеев А.В. Основы физики поверхности твердого тела. – М.: Изд. МГУ, 1999.
3. Сарсембинов Ш.Ш., Приходько О.Ю., Максимова С.Я. Физические основы модификации электронных свойств некристаллических полупроводников.– Алматы, Қазақ университеті, 2005.
4. [www.semiconductorline.com](http://www.semiconductorline.com)

**Қосымша әдебиет**

1. Драгунов В.П., Неизвестный И.Г., Гридичин ВА. Основы наноэлектроники. – Новосибирск, Изд.НГУ, 2000.
2. Кульбачинский В.А. Структуры малой размерности в полупроводниках. – М.: Изд. МГУ, 1998.
3. Давыдов А.С. Квантовая механика. – М.: Наука, 1973.
4. [www.research.com/pics/nanotech](http://www.research.com/pics/nanotech)

**МӨЖ түрлері және оларды тапсыру мерзімі**

Рамандықжәнебриллюэндікшашырау. Рамандық спектроскопия.

Беттерінің электрондық суреттерін алудың тәжірибелік әдістері.

Атом-күштік микроскопия.

**Білім және құзыретті бағалау тәртәбі, % баллдар**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Бақылау жұмыстары | *20* | *60* |
| Практикалық сабақтарға қатысуы және белсенділігі | *20* |
| Жеке немесе топтық тапсырмалар (МӨЖ) | *20* |
| Аралық бақылау (емтихан) | *40* | *40* |

**Аралық бақылау ауызша және емтихан өткізу формасы – жазбаша**

Кафедра мәжілісінде қарастырылды

№ \_\_\_ хаттама «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

Кафедра меңгерушісі

профеСеминар ор Приходько О.Ю.

Дәріс оқушы Сванбаев Е.А.