**ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Физика-техникалық факультеті**

**Қатты дене физикасы және бейсызық физика кафедрасы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Келісілді:**  Факультет деканы  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Е. Давлетов  № \_\_\_\_"\_\_\_" \_\_\_\_ 2015 ж. | БекітілдіУниверситеттің ғылыми-әдістемелік кеңесінде Хаттама № \_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_2015 ж.  Оқу ісі жөніндегі проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.Ж.Ахмед-Заки  "\_\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_\_2015 ж. |

# ПӘННІҢ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ

**Астрофизикадағы наноэлектроника**

Мамандық: 5В061100 – Физика және астрономия

Оқу түрі: күндізгі, 2 курс, көктемгі семестр

**Алматы, 2015 ж.**

#### ПОӘК дайындаған Сагидолда Е. аға оқытушы

ПОӘК мамандықтың негізгі оқу жоспары, пәннің негізгі оқу бағдарламасы және пәндер каталогы негізінде әзірленді

Қатты дене физикасы және бейсызық физика кафедрасының мәжілісінде қарастырылып ұсынылды.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_ 2015 ж., хаттама № \_\_\_\_

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Приходько О.Ю.

(қолы)

### Факультеттің әдістемелік (бюро) кеңесінде ұсынылды.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_ 2015 ж., хаттама №\_\_\_\_

Төрайымы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Габдуллина А.Т.

(қолы)

**ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Физика-техникалық факультеті**

**«5B061100– Физика және астрономия» мамандығы бойынша білім беру бағдарламасы**

|  |  |
| --- | --- |
|  | БекітілдіФизика-техникалық факультеттіңҒылыми кеңесінде бекітілді №\_\_\_\_хаттама « \_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 ж.  Факультет деканы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Е. Давлетов |

**Негізгі міндетті пән бойынша**

**СИЛЛАБУС**

**«Астрофизикадағы наноэлектроника»** (2 кредит)

2 курс, қ/б, көктемгі семестр

Пәнді жүргізетін оқытушы туралы **МӘЛІМЕТ**:

Сагидолда Ерулан, қатты дене физикасы және бейсызық физика кафедрасының аға оқытушысы.

[erulan.s@yandex.ru](mailto:erulan.s@yandex.ru), каб. № 104

**МАЗМҰНЫ:**

**Пәннiң пререквизиттерi.** “Радиоэлектроника” “Жалпы физиканың” iргелi заңдарын (“Электр және магнетизм” бөлімдері), “Дифференциалдық және интегралдық есептеулер”, “Математикалық анализ”, “Информатика” пәндерiн бiлуге сүйенедi.

**Пәннің постреквизиттері.** Микро- және наноэлектроника, схемотехникалық модельдеу, РЭҚ-ды автоматты жобалау.

**Пәнді оқыту жолындағы негізгі мәселелер:**

* Нанотехнология және наноматериалдар саласына кіріспе, наноматериалдарды алу технологияларына кіріспе, қарапайым «наноөлшем» терминімен танысу, наноөлшемдегі материалдар мен аспаптардың айрықша қасиеттерімен танысып оқу, оларды зерттеу және өлшемдерін, физико-химиялық қасиеттерін зерттеу сияқты өзекті мәселелер қарастырылады;
* наноэлектрондық аспаптарды іс жүзінде, нақтылы физикалық эксперименттерде қолдана білу, олардық айрықша қасиетіне сүйене отырып нақтылы наноэлектроника саласында аспаптар және құрылғылар дайындау мүмкіншілігін қарастыру.

**Курстың мазмұна мен құрылымы:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Апталар** | Тақырып атауы | **Сағат саны** | **СӨЖ тақырыптары** |
|  | **Модуль 1.** | | |
| **1** | **Дәрістер:** Кіріспе.Наноэлектрониканың проблемалары және міндеттері.  **Семинар сабақтары:**  Бірэлектрондық туннельдеу. | 1  1 | СӨЖ-1: Наноэлектроникада өту барысындағы барьерлер. |
| **2** | **Дәрістер:** Микроэлектроникадан наноэлектроникаға өту барысындағы барьерлер. Кванттық шектеулер.  **Семинар сабақтары:**  Кванттық сымдар. Кванттық нүктелер. | 1  1 | СӨЖ-2: Аса жоғары торлар. |
| **3** | **Дәрістер:** Электрондарды туннельдеу. Бірэлектрондық туннельдеу. Ааронова-Бомның транспорттық эффектісі. | 1 | СӨЖ-3: Нано-электрониканың кванттық |
|  | **Семинар сабақтары:** Кванттық шектеулер. | 1 |  |
| **4** | **Дәрістер:** Наноэлектрондық транзисторлық құрылымдар. Кванттық бұрандама.  **Семинар сабақтары:** Кванттық инвертор. | 1  1 | СӨЖ-4: Сенситометрикалық сипаттамалар. |
| **5** | **Дәрістер:** Толқындық пакеттердегі кванттық интерферометр.  **Семинар сабақтары:** Аса жоғары торлардың мини-зоналары. | 1  1 | СӨЖ-5: Тік және айналымды поляризация. |
| **6** | **Дәрістер:** Бірэлектрондық құралдар. Бірэлектрондық транзистор. Бірэлектрондық насос.  **Семинар сабақтары:** Тұтас спектр мен сызықты спектрофотометрия. | 1  1 | СӨЖ-6: Бірэлектрондық транзистор. |
| **7** | **Дәрістер:** Кванттық каскад лазері.  **Семинар сабақтары:** Бірэлектрондық құралдардың ерекшеліктері. | 1  1 | СӨЖ-7. Фуллерендер. |
| **8** | **MidTerm** | 1 | 100 |
|  | **Модуль 2.** | | |
| **9** | **Дәрістер:** Наноқұрылымдық жартылайөткізгіштердегі ток тасымалдаушылардың тәртібін түсіндіру.  **Семинар сабақтары:** Наноқұрылымдық жартылайөткізгіштердің фракталдық заңдылықтары | 1  1 | СӨЖ-8. Наноқұрылымдық фоторезисторлар. және фотодиодтар. |
| **10** | **Дәрістер:** Фуллерендер, фуллеридтер және оларды наноэлектроникада қолдану.  **Семинар сабақтары:** Нанотүтікшелер. | 1  1 | СӨЖ-9. Тепе-теңсіз процестер. |
| **11** | **Дәрістер:** Тепе-теңсіз процестер үшін теңдеу. Тепе-теңсіз-тепе-теңдік өтудің критикалық температурасы.  **Семинар сабақтары:** Кластердегі электронның толқындық функциясының түрлері. | 1  1 | СӨЖ-10. Толқындық функция. |
| **12** | **Дәрістер:** Нанозаттардатолқындық функция ерекшеліктері, негізгі зерттеулердің әдіс және бақылаулардың бағдарламасы.  **Семинар сабақтары:** Наноқұрылымдық жартылайөткізгіштер. Наноқұрылымдық фоторезисторлар. Тоқ тасымалдаушылар концентрациясының температура мен уақыттан тәуелділігі. Фотоэффект бақылаулардың бағдарламасы. | 1  1 | СӨЖ-11. Жарықтығымен координаттарын белгілеу. |
| **13** | **Дәрістер:** Наноқұрылымдық жартылайөткізгіштердегі ток тасымалдаушылардың тәртібі. **Семинар сабақтары:** Наноқұрылымдық шалаөткізгіштердегі оптикалық эффектілер. | 1  1 | СӨЖ-12: Медианна, центроида, аппроксимация әдістері. |
| **14** | **Дәрістер:** Нанотехнологиядағы соңғы жетістіктер.  **Семинар сабақтары:** Фотондарды есептеу әдістері. | 1  1 | СӨЖ-13: X-диапазонына арналған оптикалық эффектілер. |
| **15** | **Дәрістер:** Рентген сәулесінің пропорционал есептегіші. Қорытынды.**Семинар сабақтары:** Заманауи наноэлектроника жағдайы. | 1  1 | СӨЖ-14. Наноқұрылымдық бөлшектердегі эффектілер. |
|  |  |  |

**Бағаларды қою кестесі**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Бақылау түрі | Максималды балл | Минималды балл немесе рейтинг өту | Қосымша |
| 1 | Аралық бақылау 1 | 100 | 50 | 1-7 апта аралығындағы барлық тапсырма тұрі бойынша бағаның қосындысы |
| 2 | Аралық бақылау 2 | 100 | 50 | 8-15 апта аралығындағы барлық тапсырма тұрі бойынша бағаның қосындысы |
| 3 | Ағымдағы үлгерімнің бағасы | (РК1+РК2)/2=100 | 50 | АБ1 мен АБ2 орташа арифметикалық қосындысы |
| 4 | Midterm Exam | 100 |  |  |
| 5 | Бақылаудың | 100 | 50 |  |
|  | қорытынды бағасы (емтихан бағасы) |  |  |  |
| 6 | Пәннің қорытынды бағасы | 100 | 50 | Ағымдағы үлгерім мен естихан бағасының орташа арифметикалық қосындысы |

**Ұсынылған әдебиеттер тізімі**

**Негізгі әдебиет:**

1. Балашов, В.В.. Курс квантовой механики.- М.; Ижевск, 2001

2. Блохинцев, Д.И.. Основы квантовой механики.- М., 1983

3. Гольдин, Л.Л.. Введение в квантовую физику.- М., 1988

4. Давыдов, А.С.. Квантовая механика.- М., 1973

5. Быстров, Ю.А.. Электронные цепи и микросхемотехника.- М., 2002

6. Микроэлектроника.- М., 1987

7. Кобаяси, Н. Введение в нанотехнологию.- М., 2008

8. Киттель, Ч. Введение в физику твердого тела.- М., 1978

**Қосымша әдебиет:**

1. Ефимов, И.Е.. Микроэлектроника.- М., 1987

2. Касаткин, А.С.. Курс электротехники.- М., 2005

3. Малов, Н.Н.. Курс электротехники и радиотехники.- М., 1955

***Бағалар шкаласы:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Әріптік жүйе бойынша баға | Баллдардың цифрлық баламасы | % -тік құрамы | Дәстүрлік жүйе бойынша баға |
| А | 4.0 | 95-100 | “Өте жақсы” |
| А- | 3,67 | 90-94 |
| В+ | 3,33 | 85-89 | “Жақсы” |
| В | 3 | 80-84 |
| В- | 2.67 | 75-79 |
| С+ | 2.33 | 70-74 | “Қанағаттанарлық” |
| С | 2 | 65-69 |
| С- | 1.67 | 60-64 |
| D+ | 133 | 55-59 |
| D | 1 | 50-54 |
| F | 0 | 0-49 | “Қанағаттанарлықсыз”  (Өтпейтін баға)  () |
| I | 0 | 0 | “Пән аяқталмаған.” |
| W | 0 | 0 | “Пәннен бас тарту” |
| AW | 0 | 0 | “Пәннен шығарып тастау.” |
| AU | 0 | 0 | “Пәнді тыңдаған” |
| P/NP | - | 65-100 | “Сынақ қойылған/ сынақ қойылмаған.” |

**Студенттің семестр ішіндегі жұмысын бағалау кезінде мыналарды ескеру керек:**

-сабақта белсенді болу;

- ұсынылған әдебиеттерді оқу;

- жеке үй тапсырмасын, рефератты және зертханалық жұмысты талапқа сай өз мерзімінде өткізу және қорғау;

**Баға қою саясаты**

**Выставление оценок**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Бақылау түрі | Жоғарғы балл | Төменгі балл немесе өткізу рейтингі) | Анықтама |
| 1 | Аралық бақылау 1 | 100 | 50 | 1 - 7 аптадағы баллдар қосындысы |
| 2 | Аралық бақылау 2 | 100 | 50 | 9 - 15 аптадағы баллдар қосындысы |
| 3 | MIDTERM | 100 | 50 | 8 аптадағы бақылау баллы |
| 3 | Оценка текущей успеваемости | (РК1+РК2)/2=100 | 50 | АБ1, АБ2 және МТ орташа арифметикалық мәні |
| 4 | Оценка итогового контроля (экзаменационная оценка) | 100 | 50 |  |
| 5 | Итоговая оценка по дисциплине | 100 | 50 | Жалпы үлгерімі және емтихан қорытындысының орташа арифметикалық мәні |

**Баға қою саясаты:** сіз семестр соңында өзіңіздің бүкіл семестр ішіндегі жұмысыңыздың жиынтық көрсеткіші болып табылатын жалпы қорытынды бағаны аласыз. Қорытынды баға ҚазҰУ – да қабылданған бағалар шкаласына сәйкес қойылады.

*Кафедра мәжілісінде талқыланған*

*«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 ж. №\_\_\_ хаттама.*

**Кафедра менгерушісі** О.Ю. Приходько

**Лектор**  Е. Сагидолда