**ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Физика-техникалық факультеті**

**Қатты дене физикасы және бейсызық физика кафедрасы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Келісілді:**Факультет деканы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Е. Давлетов№ \_\_\_\_"\_\_\_" \_\_\_\_ 2015 ж. | Бекітілді Университеттің 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 факультеттің Ғылыми 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, 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.** |
| **1-3** | **Дәрістер:** **Кіріспе.** Наноэлектрониканың проблемалары және міндеттері. Микроэлектроникадан наноэлектроникаға өту барысындағы барьерлер. Кванттық шектеулер. Электрондарды туннельдеу. Бірэлектрондық туннельдеу. Аса жоғары торлар. Кванттық сымдар. Кванттық нүктелер. Ааронова-Бомның транспорттық эффектісі. | 3 | СӨЖ-1: Наноэлектроникада өту барысындағы барьерлер.СӨЖ-2: Аса жоғары торлар.СӨЖ-3: Нано-электрониканың кванттық құралдары. |
|  | **Семинар сабақтары:** Бірэлектрондық туннельдеу. Кванттық шектеулер.  | 3 |  |
|  | **Модуль 2.** |
| **4-7** | **Дәрістер:** Наноэлектрондық транзисторлық құрылымдар.. Кванттық бұрандама. Кванттық инвертор. Толқындық пакеттердегі кванттық интерферометр. Аса жоғары торлардың мини-зоналары. Бірэлектрондық құралдар. Бірэлектрондық транзистор. Бірэлектрондық насос.**Семинар сабақтары:** Тұтас спектр мен сызықты спектрофотометрия. Кванттық каскад лазері. Бірэлектрондық құралдардың ерекшеліктері. | 44 | СӨЖ-4: Сенситометрикалық сипаттамалар.СӨЖ-5: Тік және айналымды поляризация.СӨЖ-6: Бірэлектрондық транзистор.  |
| 8 | **MidTerm** | 1 | 100 |
|  | **Модуль 3.** |
| 9-12 | **Дәрістер:** Фуллерендер, фуллеридтер және оларды наноэлектроникада қолдану. Нанотүтікшелер. Наноқұрылымдық жартылайөткізгіштердегі ток тасымалдаушылардың тәртібін түсіндіру. Наноқұрылымдық жартылайөткізгіштердің фракталдық заңдылықтары. Тепе-теңсіз процестер үшін теңдеу. Тепе-теңсіз-тепе-теңдік өтудің критикалық температурасы. Кластердегі электронның толқындық функциясының түрлері. Нанозаттардатолқындық функция ерекшеліктері, негізгі зерттеулердің әдіс және бақылаулардың бағдарламасы.**Семинар сабақтары:** Фуллерендер наноэлектроникада қолдану. Наноқұрылымдық жартылайөткізгіштер. Наноқұрылымдық фоторезисторлар. Тоқ тасымалдаушылар концентрациясының температура мен уақыттан тәуелділігі. Толқындық функцияны қолдану. Фотоэффект бақылаулардың бағдарламасы. | 44 | СӨЖ-7. Фуллерендер.СӨЖ-8. Наноқұрылымдық фоторезисторлар. және фотодиодтар. СӨЖ-9. Тепе-теңсіз процестер. СӨЖ-10. Толқындық функция. СӨЖ-11. Жарықтығымен координаттарын белгілеу. |
|  | **Модуль 4.** |
| **13-15** | **Дәрістер:** Наноқұрылымдық жартылайөткізгіштердегі ток тасымалдаушылардың тәртібі. Наноқұрылымдық шалаөткізгіштердегі оптикалық эффектілер. Нанотехнологиядағы соңғы жетістіктер. Қорытынды. **Семинар сабақтары:** Фотондарды есептеу әдістері. Рентген сәулесінің пропорционал есептегіші. Заманауи наноэлектроника жағдайы. | 33 | СӨЖ-12: Медианна, центроида, аппроксимация әдістері.СӨЖ-13: X-диапазонына арналған оптикалық эффектілер.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 |

**Баға қою саясаты**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Өзіндік жұмыстардың түрлері мен емтихан** | **Бағасы (балл)** | **Тапсыру мерзімі** |
| 1-ші және 2-ші жеке үй тапсырмасы (ЖҮТ) | **15х2**= **30** | 3 и 6 апталар |
| 1-ші бақылау жұмысы (БЖ) | **20** | 6 апта |
| Презентация | **10х2=20** | 2-6 апталар |
| Аралық (межелік) бақылау (АБ) | **30** | 7 апта |
| **1-ші аттестация бойынша барлығы** | **100** |  |
| 3-ші және 4-ші жеке үй тапсырмасы (ЖҮТ) | **15х2**= **30** | 9 и 14 апталар |
| 2-ші бақылау жұмысы (БЖ) | **20** | 14 апта |
| Презентация | **10х2=20** | 9-14 апталар |
| Аралық (межелік) бақылау (АБ)) | **30** | 15 апта |
| **2-ші аттестация бойынша барлығы** | **100** |  |
| Екі аттестация бойынша барлығы | **(РК1+РК2)/2=****100х0.6** |  |
| Midterm Exam | **100х0.3** | 8 апта |
| **Қорытынды емтихан**  **(ҚЕ)** | **100х0.4** |  |
| **Барлығы**  | **100** |  |

**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.

***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;

*Кафедра мәжілісінде талқыланған*

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

**Кафедра менгерушісі** О.Ю. Приходько

**Лектор**  Е. Сагидолда