**әл-фараби ат. қазақ ұлттық университеті**

**Физика – техникалық факультеті**

**Қатты дене физикасы және бейсызық физика кафедрасы**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Бекітілді Физика факультетінің Ғылым кеңесі мәжілісінде  хаттама № 10, 31.05.2013 ж.  Факульт деканы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Давлетов А.Е.  "\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2013ж. |

### СИЛЛАБУС

**«Oптикалық байланыстың физикасымен қуралдары»**

6D072300 **-** Техникалық физика мамандығының

2-курс PhD студенттеріне арналған,

**Лектордың аты-жөні:** Сванбаев Елдос Абугалиевич., ф.-м.ғ.к., аға оқытушы, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, телефоны 8 775 846 4415, e-mail: eldos54@mail.ru , каб. 202.

**Пәннің мақсаттары мен міндеттері:**

**Пәнді оқытудың мақсаты:** Замануі оптотылшықтардың негізгі жұмыс істеу принциптерін, оптикалық сигналдарды қабылдау және жіберу әдістерін, олардың сипаттамалрын меңгеру.

**Міндеттері:** оптоталшықты байланыс жүйесінің (ОТБЖ) оптикалық бағыттауыш орталарын және пассивті компоненттерін, қазіргі оптикалық байланыстарды, оптоталшықты байланыс жүйелерді тұрғызудың принциптері, сигналды берудің оптикалық бағыттау орталары; сигналды берудің оптикалық бағыттау орталарының негізгі теориялары; разъемды және разъемды емес қосқыштар; оптикалық разветвителдер; оптикалық изоляторларды оқып үйрену.

**Компетенциялар:** Дисциплинаны оқыту нәтижесінде студент міндетті

- ОТБЖ-ның ерекше перспективті бағытта дамуы және онда қолданылатын компоненттер жайлы түсінігі болуы;

- бағыттауыштардың сипаттамалырын және конструцияларын, хабарлағыштардың және қабылдағыштардың компоненттерінің оптикалық байланыс жүйесін білуге.

- ОТБЖ талаптарына сәйкес техникалық эксплуатацилардың қолайлылығы, сенімділігі, технологиялылық және тезқозғалғыштығының негізгі сипаттамаларын есептеу үшін алған білімдерін қолдана білуге;

**Пререквизиттар:** Жалпы физика. Электромагнитті өріс және толқындар. Электрлің байланыс теориясы. Физикалық және кванттық оптиканың негіздері.

.

**Постреквизиттар:** Байланыстарды және оптикалық құрылғыларды басқаруды жобалау. «Хабарлағыштың оптикалық жүйелері», «Оптикалық байланыстағы өлшеулер» және т.б

**ДИСЦИПЛИНАНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ ЖӘНЕ МАЗМҰНЫ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Апта | Тақырыптың аты | Сағ. саны | Максималды балл |
| **Модуль 1** | | | |
| 1 | **1 лекция** Кіріспе  Пән және курстың тапсырмалары. ОТБЖ даму тарихы жайлы қысқаша шолу. Оптикалық байланыстың бүкіл әлемдік даму деңгейі. Ұсынылатын әдебиеттер. | 1 | 2 |
| **1 пракалық сабақ.** Волноводтардың апертурасын есептеу. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 2 | **2 лекция** Байланыс жүйесінің классификациясы. Информацияны беруде электрлің бағыттау жүйелерінің және ОТБЖ қолдануды бағалау. Каоксиалды және симметриялық кабелдердің негізгі сипаттамалыр. Әрқайсысының қолданылу облысы. Бағыттауыш жүйелерді техника-экономикалық салыстыру. | 1 | 2 |
| **2 пракалық сабақ** ОТБЖ қолданудағы информацияны беруді бағалау. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 3 | **3 лекция** Оптоталшықты байланыс желісін тұрғызудағы жалпы принциптер. Алғашқы және қайталама желі. Магистралды және зоналық байланыс.ОТБЖ активті және пассивті техникалық құрылғылардың жиынтығы ретінде: оптикалық хабарлағыштар (лазерлер және светодиодтар) және оптикалық хабарлағыштар (фотодиодтар),келістіруші құрылғылар, тағайындау және негізгі сипаттамалары. Аналогты және сандық ОТБЖ. | 1 | 2 |
| **3 пракалық сабақ** Пассивті техникалық құрылғылардағы жоғалтуларды есептеу. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 4 | **4 лекция** Оптикалық волноводтардың классификациясы. Оптоталшықтағы физикалық процестер және жұмыс істеу принципі. Сәулелі оптиканың оптоталшықта сәуленің таралуы кезіндегі негізгі күйлері бірмодалы және көпмодалы. | 1 | 2 |
| **4 пракалық сабақ** Сатылы оптоталшықтың параметрлерін есептеу. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 5 | **5 лекция** Оптикалық талшықтар және олардың сипаттамалары. Оптоталшықтың геометриялық параметрлері. Сыну көрсеткішінің профилі. Сатылы және градиентті оптоталшық. Сандық апертура. | 1 | 2 |
| **5 пракалық сабақ** Градиентті оптоталшықтың параметрлерін есептеу. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 6 | **6 лекция** Сатылы волновод үшін электромагниттік өрістің толқындық теңдеуі. Дисперсиялық теңдеулер. Таралуының сипаттамалыр және бағытталған модалардың типтері. Критикалық жиілік. Мода санын анықтау. Топтық және фазалық жылдамдық. Толқындық кедергі. | 1 | 2 |
| **6 пракалық сабақ** Сатылы оптоталшықтың мода санын анықтау. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 7 | **7 лекция** Қабықшаның, өзектің модалары және модалардың жойылуы.Қабықша және өзек арасында энергияның таралуы. Градиентті көпмодалық және бірмодалық оптоталшықта таралу ерекшеліктері. | 1 | 2 |
| **7 пракалық сабақ** Градиентті оптоталшықтың мода санын анықтау. | 2 | 4 |
|  |  |  |
| **АБ 1** |  |  |
| **1 АРАЛЫҚ БАҚЫЛАУ** |  | **30** |
| **Модуль 2 IІ тақырыптық блок** | | | |
| 8 | **8 лекция** Оптоталшықтың материалдағы жоғалтуы, жұтылуы және шашырауы. Мөлдірлігі және толқын ұзындығының диапазоны. Жұтылудың үш түрі: меншікті, қоспалы, атомдық құрылымды дефектылармен жұтылу. | 1 | 2 |
| **8 пракалық сабақ** Оптоталшықтың материалындағы жоғалтуды есептеу. | 2 | 2 |
| 9 | **9 лекция** Шашырау: Релея, Ми, бейсызықтық шашырау. Біртексіздіктегі жоғалу. Кабельдік жоғалулар. Макро және микро иілу есебінен басылулар. Жоғалту факторы сияқты радиациялық төзімділік. | 1 | 2 |
| **9 практикалық сабақ** Релей шашырауы кезіндегі оптоталшық материалындағы жоғалтуды есептеу. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 10 | **10 лекция** Жартылайөткізгіштік фотоэлементтердің вольтампрелік және энергетикалық сипаттамалары. | 1 | 2 |
| **10 пракалық сабақ** Оптикалық интерферометрия. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 11 | **11 лекция** Оптоталшықтың өткізу жолағы және дисперсия. Дисперсия түрлері. Мода аралық, материалдық және ішкі модалық дисперсия. Поляризациялық модалық дисперсия. | 1 | 2 |
| **11 пракалық сабақ** Бір модалық және көп модалық жарық өткізгіштерде дисперсияны есептеу. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 12 | **12 лекция** Оптоталшық бойынша сигналды жіберуде дисперсияның әсері. Бір модалық және көп модалық жарық өткізгіштердің өткелдік және жиіліктік сипаттамалары. Оптоталшықтың өткізгіштің мүмкіндігі. | 1 | 2 |
| **12 пракалық сабақ** Бір модалық жарық өткізгіштің жиіліктік сипаттамасын есептеу. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 13 | **13 лекция** Оптоталшықтың материалдары және жасалу технологиясы. Оптоталшықты дайындау үшін материалдардың негізгі класстары. Оптоталшықты жасаудың технологиялық процесстерінің негізгі топтары. Балқытпалардан оптоталшықтың созылуы. | 1 | 2 |
| **13 пракалық сабақ** Көп модалық жарық өткізгіштің жиіліктік сипаттамасын есептеу. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 14 | **14 лекция** Сәулені кіргізу құрылғысы. Сәуле көзі. Торец (кесілген жер) арқылы өтуі.  Оптоталшыққа жарықты кіргізудің эффективтілігі. Механикалық келіспеушіліктерге құрылғының сезгіштігі. | 1 | 2 |
| **14 пракалық сабақ** Оптоталшыққа жарықты кіргізудің эффективтілігін есептеу. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 15 | **15 лекция** Разъемды және разъемды емес жалғаулар. Оптоталшықты жалғау және тұтастыру. Френелдік шағылуға байланысты жоғалтулар. Жалғаулардың және бітіктердің сипаттамалары. Балқыту арқылы жалғау. Механикалық жалғау. Коннекторлардың типтері. |  | 1 |
| **15 пракалық сабақ** Коннекторлардағы жоғалтуларды есептеу. |  | 1 |
|  |  |  |
| **2 Аралық бақылау** |  | **30** |
| **Экзамен** |  | **40** |
|  | **БАРЛЫҒЫ** |  | **100** |

**ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

**Негізгі:**

1. Ефанов В.И. Электрические и волоконно-оптические линии связи: учеб. пособие / В.И.

Ефанов. 2-е изд., доп. – Томск : ТУСУР, 2007. - 256 с. (20)

2. Портнов Э.Л. Оптические кабели связи: Конструкции и характеристики : Учебное пособие

для вузов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2002. - 232 с. : ил.

3. Ефанов В.И., Направляющие системы электросвязи (ч.2 «Волоконно-оптические линии

связи»): учебное пособие – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. –

163 с. (20)

**Қосымша:**

4. Ефанов В.И. Оптические направляющие среды и пассивные компоненты волоконно-

оптических линий связи: методические указания к самостоятельной работе. – Томск:

ТУСУР, 2009. – 41 с. (20)

5. Ефанов В.И. Сборник задач по курсу «Оптические направляющие среды и пассивные ком-

поненты волоконно-оптических линий связи». – Томск.: ТУСУР, 2007. -50 с. (20)

6. В. И. Ефанов. Оптические направляющие среды и пассивные компоненты волоконно-

оптических линий связи: методические указания к лабораторному практикуму. – Томск:

ТУСУР, 2008. – 67 с. (20)

7. Ефанов В.И. Проектирование волоконно-оптических линий связи. Учебно-методическое

пособие для выполнению курсового проекта по дисциплине «Оптические линии связи и пас-

сивные компоненты ВОЛС» – Томск.: ТУСУР, 2007. -100 с. (20)

8. Ефанов В.И. Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС: учебное пособие –

Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 103 с. (20)

9. Портнов Э.Л. Принципы построения первичных сетей и оптические кабольные линии свя-

зи: Учебное пособие для вузов. – М: Горячая линия-Телеком, 2009. – 544с.: ил. (5)

10. Волоконно-оптическая техника: современное состояние и новые перспективы. 3-е изд.,

перераб. и доп. / сб. статей под ред. Дмитриева С.А. и Слепова Н.Н. М.: Техносфера, 2010. –

608 с.

11. Ксенофонтов С.Н., Портнов Э.Л. Направляющие системы электросвязи. Сборник задач:

Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 268 с.: ил.

12. Р. Фриман Волоконно-оптические системы связи 3-е дополнительное издание Москва:

Техносфера, 2006. -496с.

13. Семенов А.Б. Волоконно-оптические подсистемы современных СКС /Семенов А.Б. –

М.:Академия АйТи; ДМК Пресс, 2007. -632с.+88 цв.ил.

14. Р.Р. Убайдуллаев. Волоконно-оптические сети. М. ЭКО-ТРЕНДЗ, 2000-277с..

ПӘННІҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ САЯСАТЫ

Жұмыстардың барлық түрін көрсетілген мерзімде жасап тапсыру керек. Кезекті тапсырманы орындамаған, немесе 50% - дан кем балл алған студенттер бұл тапсрманы қосымша кесте бойынша қайта жасап, тапсыруына болады.

Орынды себептермен зертханалық сабақтарға қатыспаған студенттер оқытушының рұқсатынан кейін қосымша уақытта зертханалық жұмыстарды орындауға болады. Тапсырмалардың барлық түрін өткізбеген студенттер емтиханға жіберілмейді

Бағалау кезінде студенттердің сабақтағы белсенділігі мен сабаққа қатысуы ескеріледі.

Толерантты болыңыз, яғни өзгенің пікірін сыйлаңыз. Қарсылығыңызды әдепті күйде білдіріңіз. Плагиат және басқа да әділсіздіктерге тыйым салынады. СӨЖ, аралық бақылау және қорытынды емтихан тапсыру кезінде көшіру мен сыбырлауға, өзге біреу шығарған есептерді көшіруге, басқа студент үшін емтихан тапсыруға тыйым салынады. Курстың кез келген мәліметін бұрмалау, Интранетке рұқсатсыз кіру және шпаргалка қолдану үшін студент «F» қорытынды бағасын алады.

Өзіндік жұмысын (СӨЖ) орындау барысында, оның тапсыруы мен қорғауына қатысты, сонымен өткен тақырыптар бойынша қосымша мәлімет алу үшін және курс бойынша басқа да мәселелерді шешу үшін оқытушыны оның келесі офис-сағаттарында таба аласыз:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Әріптік жүйе бойынша бағалау | Балдардың сандық эквиваленті | % мәні | Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау |
| А | 4,0 | 95-100 | Өте жақсы |
| А- | 3,67 | 90-94 |
| В+ | 3,33 | 85-89 | Жақсы |
| В | 3,0 | 80-84 |
| В- | 2,67 | 75-79 |
| С+ | 2,33 | 70-74 | Қанағаттанарлық |
| С | 2,0 | 65-69 |
| С- | 1,67 | 60-64 |
| D+ | 1,33 | 55-59 |
| D- | 1,0 | 50-54 |
| F | 0 | 0-49 | Қанақаттанарлықсыз |
| I  (Incomplete) | - | - | Пән аяқталмаған  *(GPA есептеу кезінде есептелінбейді)* |
| P  (Pass) | **-** | **-** | «Есептелінді»  *(GPA есептеу кезінде есептелінбейді)* |
| NP  (No Рass) | **-** | **-** | « Есептелінбейді»  *(GPA есептеу кезінде есептелінбейді)* |
| W  (Withdrawal) | - | - | «Пәннен бас тарту»  *(GPA есептеу кезінде есептелінбейді)* |
| AW  (Academic Withdrawal) |  |  | Пәннен академиялық себеп бойынша алып тастау  *(GPA есептеу кезінде есептелінбейді)* |
| AU  (Audit) | - | - | « Пән тыңдалды»  *(GPA есептеу кезінде есептелінбейді)* |
| Атт-ған |  | 30-60  50-100 | Аттестатталған |
| Атт-маған |  | 0-29  0-49 | Аттестатталмаған |
| R (Retake) | - | - | Пәнді қайта оқу |

**Бағаларды қою кестесі**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Бақылау түрі | Максимальдібалл | Минимальді 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 | Бақылаудың қорытынды бағасы (емтихан бағасы) | 100 | 50 |  |
| 5 | Пәннің қорытынды бағасы | 100 | 50 | Ағымдағы үлгерім мен естихан бағасының орташа арифметикалық қосындысы |

Кафедра мәжілісінде қарастырылды

*№36 хаттама «21» мамыр 2013 ж.*

Кафедра меңгерушісі Приходько О.Ю.

Дәріс оқушы Сванбаев Е.А.