



Жұмыс бағдарламасының  
Тармағы

Нысан  
ПМУ ҰС Н 7.18.3/30

Қазақстан Республикасының білім және ғылым министрлігі  
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті  
Радиотехника және телекоммуникациялар кафедрасы

Электромагниттік толқындарды тарату теориясы пәнінен

5В071900 «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» және  
050719 «Радиотехника, электроника және телекоммуникация»  
мамандықтарының студенттеріне арналған

## **ЖҰМЫС ОҚУ БАҒДАРЛАМАСЫ**

**Павлодар**

Мамандықтың мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандартының және типтік бағдарламаның негізінде әзірленген жұмыс оқу бағдарламасын бекіту парағы



Нысан  
ПМУ ҰС Н 7.18.3/31

## БЕКІТЕМІН

ОІ жөніндегі проректор

\_\_\_\_\_ Н.Э. Пфейфер  
20\_\_ ж «\_\_» \_\_\_\_\_

Құрастырушы: аға оқытушы \_\_\_\_\_ Амренова Д.Т.

Радиотехника және телекоммуникациялар кафедрасы

Электромагниттік толқындарды тарату теориясы пәні бойынша

5В071900 «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» және  
050719 «Радиотехника, электроника және телекоммуникация»  
мамандықтарының студенттеріне арналған

## ЖҰМЫС ОҚУ БАҒДАРЛАМАСЫ

Жұмыс бағдарламасы мамандықтың Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандартының ҚР МЖМБС 3.08.345-2006 және Республикалық оқу-әдістемелік кеңесінің жоғары және жоғары оқу орындарынан кейінгі білімнің 22.06.2006ж. хаттамасымен бекітілген «Электромагниттік толқындарды тарату теориясы» типтік бағдарламасының негізінде әзірленді.

Кафедра отырысында ұсынылды 20\_\_ ж. «\_\_» \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ Хаттама.  
Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ А.Д. Тастенов 20\_\_ ж. «\_\_» \_\_\_\_\_

Энергетика факультетінің факультетінің оқу-әдістемелік кеңесімен мақұлданды  
20\_\_ ж. «\_\_» \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ Хаттама

ОӘК төрағасы \_\_\_\_\_ М.М. Кабдуалиева 20\_\_ ж. «\_\_» \_\_\_\_\_

## КЕЛІСІЛДІ

Факультет деканы \_\_\_\_\_ А.П. Кислов "\_\_\_\_" \_\_\_\_ 20\_\_ ж.

## МАҚҰЛДАНДЫ:

ОҮЖЖӘҚБ бастығы \_\_\_\_\_ А.А. Варакута "\_\_\_\_" \_\_\_\_ 20\_\_ ж.

Университеттің оқу-әдістемелік кеңесімен мақұлданды  
20\_\_ ж. «\_\_» \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ Хаттама

**1 Пәннің мақсаты** – әр түрлі орталарда, электромагниттік энергия тарату сызықтарында, ең жоғарғы жиіліктердің және оптикалық диапазондағы түзу сызықты құрылғыларда болып жатқан электромагниттік процесстер теориясының негіздерін студенттермен игеру.

**Пәннің міндеті** - «Электромагниттік толқындарды тарату теориясы» курсы оқып білу қорытындысында студент электромагниттік өріс теориясының негіздерін, сәулеттендіргіштер мен электромагниттік толқындардың сәулелену теориясын, бағыттайтын жүйелердің параметрлері мен қасиеттерін білуге міндетті:

Осы пәнді меңгеру нәтижесінде студенттердің:

- ең жоғарғы жиіліктердің функционалды тораптар элементтерінің параметрлерін және жұмыс істеу принциптерін білуі;
- электромагниттік өріс сипаттарының есебін, ең жоғарғы жиіліктер құрылғыларының өлшеуін жасауды;
- электромагниттік толқындардың дифракциясы және рефракциясы негіздері туралы хабардар болуға тиіс.

## **2 Перереквизиттер**

Пәнді игеру үшін студенттер келесі пәндерді оқып білу керек:

1. Физика ( электр, магнетизм)

2. Жоғары математика (көрсеткіштік функциялар, дифференциалды теңдеулерді шешу, матрицалар теориясы, векторлық алгебра, Фурье- Лапласстың түрлендіруі, комплекстік айнымалылардың функциялары)

3. Есептік-информатикалық техника (ЭЕМ теңдеулер жүйелерін есептеу әдістері, компьютерде (ЭЕМ) бағдарламаларды жасау)

4. «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар негіздері 2»

## **3 Постреквизиттер**

Пәнді меңгеру кезінде алынған білім, икемділік және дағды-машықтар келесі пәндерді меңгеруі үшін қажет:

1. Сымсыз байланыс технологиялары

2. Оптоэлектроника және оптоэлектронды құрылғылар

3. Ақпарат тарату жүйелері

#### 4 Пәннің мазмұны

| ЖОБ негізінде күндізгі |                                                                                |                                                  |                   |             |      |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|-------------|------|
| №<br>р/с               | Тақырыптардың атауы                                                            | Сабақ түрлері бойынша байланыс сағаттарының саны |                   |             |      |
|                        |                                                                                | дәрістер                                         | практикалық (сем) | зертханалық | СӨЖ  |
| 1                      | Кіріспе                                                                        | 1,5                                              | -                 | 1           | 2,5  |
| 2                      | Электродинамиканың негіздері теңдеулері                                        | 5                                                | 4                 | -           | 15   |
| 3                      | Электродинамика есептерін қою және оларды шешу                                 | 5                                                | 4                 | -           | 23   |
| 4                      | Тарату сызықтарының теориялық негіздері                                        | 6                                                | 4                 | 7           | 27   |
| 5                      | Ең жоғарғы жиіліктік (ЕЖЖ) және оптикалық диапазондағы түзу сызықты құрылғылар | 5                                                | 3                 | 6           | 15   |
| Барлығы:               |                                                                                | 22,5                                             | 15                | 15          | 82,5 |

| ОКБ негізінде сырттай |                                           |                                                  |                   |     |
|-----------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|-----|
| №<br>р/с              | Тақырыптардың атауы                       | Сабақ түрлері бойынша байланыс сағаттарының саны |                   |     |
|                       |                                           | дәрістер                                         | практикалық (сем) | СӨЖ |
| 1                     | Кіріспе                                   | 1                                                | -                 | 7   |
| 2                     | Электродинамиканың негіздері теңдеулері   | 2                                                | 3                 | 23  |
| 3                     | Электродинамика есептерін қою және оларды | 2                                                | 2                 | 31  |

|          |                                                                                |   |   |     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----|
|          | шешу                                                                           |   |   |     |
| 4        | Тарату сызықтарының теориялық негіздері                                        | 2 | 2 | 33  |
| 5        | Ең жоғарғы жиіліктік (ЕЖЖ) және оптикалық диапазондағы түзу сызықты құрылғылар | 2 | 2 | 23  |
| Барлығы: |                                                                                | 9 | 9 | 117 |

#### 4.1 Пәннің тақырыптық жоспары

#### 4.2 Пәннің тақырыптарының мазмұны

##### 1 тақырып. Кіріспе.

Курстың тақырыбы және мазмұны. Электромагнитизм туралы білім дамуының қысқаша тарихи жолы. Электромагниттік өріс материяның бір түрлері сияқты. Өрістің макроскопиялық және кванттық қасиеттері. Классикалық электродинамиканың тақырыбы. Электромагниттік толқындарды тарату теориясы және қазіргі радиотехника, радиоастрономия, телекоммуникациялар, хабар тарату және байланыс жүйелерінің, ғылымның дамуындағы атқарылатын рөлі. Электромагниттік толқындар және айналадағы ортаны сақтау, электромагниттік толқындар сәулеленуінің нормалары.

##### 2 тақырып. Электродинамиканың негіздері теңдеулері

Электромагниттік өрістің векторлары және ортаның электродинамикалық параметрлері, олардың өлшеу бірліктері. Орталардың классификациясы. Максвелдің теңдеулері орнын ауыстыру екі жақтылық принципті комплекстік түрдегі манохроматикалық өріс үшін Максвелдің теңдеулер жүйесі. Шекаралық жағдайлар Умов – Пойтинг теоремасы. Негізгі теоремалар және принциптер.

##### 3 тақырып. Электродинамика есептерін қою және оларды шешу

Электродинамика есептерін қою. Реалдық электродинамикалық есептердің математикалық модельдері туралы түсінік. Электродинамикалық тікелей және кері, ішкі және сыртқы есептері. Электромагниттік өрістің толқындық сипаты. Электродинамикалық потенциалдар. Электромагниттік толқындардың сәулеленуі. Элементарлық сәулелендіргіштер. Жазық толқындар. Екі орталардың бөлу шекарасындағы жазық толқындардың сынуы және шағылуы. Электромагниттік толқындардың рефракциясы және дифракциясы.

##### 4 тақырып. Тарату сызықтарының теориялық негіздері

Бағытталынған электромагниттік толқындар. Тарату сызықтары туралы түсінік. Реттілік тарату сызықтарының типтері бағытталынатын толқындардың классификациясы. Т,Е,Н және НЕ типтер толқындардың жалпы теориясы. Таралу коэффициенті, критикалық жиілік, тарату сызықтары бойынша толқындардың таралу жағдайлары, сызықтағы толқын ұзындығы және фазалық жылдамдығы, топтық жылдамдық және энергия таралуының жылдамдығы, дисперсия парациялдық толқындардың потенциясы, реттілік сызықтардағы толқындардың өшуі. Тік бұрышты толқын жүргізгіштер, дөңгелек толқын жүргізгіштер, коаксиалдық тарату сызығы, жолақша тарату сызығы, екі сымдық тарату сызығы, жарық жүргізгіштер және үстінгі беттік толқындардың тарату

сызығы. Шектіленген ұзындығы тарату сызықтарындағы болып жатқан процестер.

5 тақырып. Ең жоғарғы жиіліктік (ЕЖЖ) және оптикалық диапазондағы түзу сызықты құрылғылар

Тарату сызықтардағы бір қалыпсыздықтар. Көлемдік резонаторлар. Резонаторлардың жалпы теориясы. Квазистационарлық резонаторлар. Өтулік резонатор, қума толқындардың резонаторы. Резонаторлардағы тербелістердің қоздыру әдістері. Сүзгілер және ең жоғарғы жиілікті пен оптикалық диапазонның фаза коррекциялайтын тізбектері. Ең жоғарғы жиіліктердің тарату сызықтарын келістіру. Ең жоғарғы жиіліктік пен оптикалық диапазонның басқаратын элементтері. Ең жоғарғы жиілік техникасында ферритік элементтерді қолдану. Ең жоғарғы жиілік техникасының және өріс теориясының даму мәселелері және келешектері.

#### 4.3 Практикалық сабақтардың мазмұны мен тізімі

| № р/с | Дәріс тақырыбы                                                                 | Мазмұны                                                                                                                                       | Бақылау түрі                   |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 2     | Электродинамиканың негіздері теңдеулері                                        | Электродинамиканың негізгі теңдеулерін қолданып есеп жүргізу. Максвелдың теңдеулері. Электромагниттік өріс векторлары үшін шекаралық шарттар. | Үй тапсырмасы. Бақылау жұмысы. |
| 3     | Электродинамика есептерін қою және оларды шешу                                 | Жазық электромагниттік толқындар. Жазық электромагниттік толқынның екі ортадағы бөліктің шекарасына құлауы.                                   | Үй тапсырмасы                  |
| 4     | Тарату сызықтарының теориялық негіздері                                        | Бағытталынатын электромагниттік толқындар. Толқынжолдар. Металл қуыс толқынжол толқынның өшуі                                                 | Үй тапсырмасы                  |
| 5     | Ең жоғарғы жиіліктік (ЕЖЖ) және оптикалық диапазондағы түзу сызықты құрылғылар | Көлемдік резонаторлар                                                                                                                         | Үй тапсырмасы                  |

#### 4.4 Зертханалық сабақтардың мазмұны мен тізімі

| № р/с | Дәріс тақырыбы                          | Мазмұны                                   | Бақылау түрі                          |
|-------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1     | Кіріспе                                 | Стендтармен танысу, қауыпсіздік техникасы | Ауызша сұрау, ҚТ журналында белгілену |
| 4     | Тарату сызықтарының теориялық негіздері | Фидерлік желілер                          | Ауызша сұрау, есеп                    |
|       |                                         | Фидерлік желіде толқынның таралуы         | Ауызша сұрау, есеп                    |

|   |                                                                                |                           |                    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|
|   |                                                                                | Коаксиалды контур         | Ауызша сұрау, есеп |
| 5 | Ең жоғарғы жиіліктік (ЕЖЖ) және оптикалық диапазондағы түзу сызықты құрылғылар | Көлемдік резонаторлар     | Ауызша сұрау, есеп |
|   |                                                                                | Төмен жиілікті фильтрлер  | Ауызша сұрау, есеп |
|   |                                                                                | Жоғары жиілікті фильтрлер | Ауызша сұрау, есеп |

#### 4.5 Студенттің өздік жұмысының мазмұны

##### 4.5.1 СӨЖ түрлерінің тізімі

| ЖОБ негізінде күндізгі |                                                                                                               |                  |                |                           |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|---------------------------|
| №                      | СӨЖ түрі                                                                                                      | Есеп беру түрі   | Бақылау түрі   | Сағатқа шаққандағы көлемі |
| 1                      | Дәріс сабақтарына дайындалу                                                                                   |                  | Сабаққа қатысу | 7                         |
| 2                      | Практикалық сабақтарға дайындалу (сабақтың тақырыбы бойынша материалды меңгеру, тапсырмаларды шешу және т.б.) | Жұмыс дәптері    | Сабаққа қатысу | 12                        |
| 3                      | Зертханалық жұмыстарға дайындалу (сабақтың тақырыбы бойынша материалды меңгеру, есеп беру шаблонын дайындау)  | Есеп беру шаблон | ЗЖ жіберілу    | 9,5                       |

|          |                                                                          |                              |                                                             |      |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------|------|
| 4        | Аудиториялық сабақтың мазмұнына кірмеген материалды меңгеру              | Конспект (және т.б.)         | Коллоквиум (және т.б.)                                      | 30   |
| 6        | Семестрлік тапсырмаларды орындау (рефераттар, ЕКЖ, КЖ-с, КЖ-а және т.б.) | Реферат, КЖ-а, ЕКЖ және т.б. | СТ қорғау                                                   | 25   |
| 7        | Бақылау шараларына дайындалу                                             |                              | 1 МБ, 2 МБ , коллоквиум, бақылау жұмысы, тестілеу және т.б. | 6    |
| Барлығы: |                                                                          |                              |                                                             | 82,5 |

| ОКБ негізінде сырттай |                                                                                                               |                      |                        |                           |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------|
| №                     | СӨЖ түрі                                                                                                      | Есеп беру түрі       | Бақылау түрі           | Сағатқа шаққандағы көлемі |
| 1                     | Дәріс сабақтарына дайындалу                                                                                   |                      | Сабаққа қатысу         | 18                        |
| 2                     | Практикалық сабақтарға дайындалу (сабақтың тақырыбы бойынша материалды меңгеру, тапсырмаларды шешу және т.б.) | Жұмыс дәптері        | Сабаққа қатысу         | 27                        |
| 3                     | Аудиториялық сабақтың мазмұнына кірмеген материалды меңгеру                                                   | Конспект (және т.б.) | Коллоквиум (және т.б.) | 34                        |

|          |                                                                          |                              |                                                             |     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----|
| 4        | Семестрлік тапсырмаларды орындау (рефераттар, ЕКЖ, КЖ-с, КЖ-а және т.б.) | Реферат, КЖ-а, ЕКЖ және т.б. | СТ қорғау                                                   | 38  |
| 5        | Бақылау шараларына дайындалу                                             |                              | 1 МБ, 2 МБ , коллоквиум, бақылау жұмысы, тестілеу және т.б. | 18  |
| Барлығы: |                                                                          |                              |                                                             | 117 |

#### 4.5.2 Студенттердің өздігінен оқуына бөлінген тақырыптардың тізімі

| № п/п | Дәріс тақырыбы                                                                 | Жаңа тақырыптың аталуы                                                                                                                                                                   |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2     | Электродинамиканың негіздері теңдеулері                                        | Шекаралық жағдайлар. Умов – Пойтинг теоремасы.                                                                                                                                           |
| 3     | Электродинамика есептерін қою және оларды шешу                                 | Электромагниттік толқындардың рефракциясы және дифракциясы.                                                                                                                              |
| 4     | Тарату сызықтарының теориялық негіздері                                        | Тік бұрышты толқын жүргізгіштер, дөңгелек толқын жүргізгіштер,                                                                                                                           |
| 5     | Ең жоғарғы жиіліктік (ЕЖЖ) және оптикалық диапазондағы түзу сызықты құрылғылар | Көлемдік резонаторлар. Резонаторлардың жалпы теориясы. Квазистационарлық резонаторлар. Өтулік резонатор, қума толқындардың резонаторы. Резонаторлардағы тербелістердің қоздыру әдістері. |

### 5 Әдебиеттер тізімі

Негізгі:

1. Электромагниттік толқындардың таралу теориясы: Оқу кұралы/ Е.А.Шериязданов.- Алматы: АЭЖБИ, 2001.- 80б.

2 Электромагниттік толқындардың таралу теориясынан мысалдар және есептер жинағы: Оқу кұралы/Е.А.Шериязданов, Г.Г. Сабдыкеев- Алматы: АЭЖБИ, 2001.

Қосымша:

3. Электромагниттік толқындардың таралу теориясы: радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы үшін: Дәріс конспектісі/ Д.Т. Амренова





ПМУ ҰС Н 7.18.3/32

**5B071900 «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» және  
050719 «Радиотехника, электроника және телекоммуникация»  
мамандықтарының жұмыс оқу жоспарынан көшірме  
Пән атауы «Электромагниттік толқындарды тарату теориясы»**

| Оқу нысаны             | Пәннің еңбек сыйымдылығы |                   |      |      | Семестр бойынша бақылау түрлері |     |      |      | Семестр | Семестр бойынша студенттердің жұмыстарының көлемі |                                |      |     |       |                 |      |
|------------------------|--------------------------|-------------------|------|------|---------------------------------|-----|------|------|---------|---------------------------------------------------|--------------------------------|------|-----|-------|-----------------|------|
|                        | кредиттер                | академиялық сағат |      |      | емт                             | сын | КЖ-а | КЖ-с |         | кредиттер                                         | аудиториялық сабақ (ак. сағат) |      |     |       | СӨЖ (ак. сағат) |      |
|                        |                          | барлығы           | ауд  | СӨЖ  |                                 |     |      |      |         |                                                   | барлығы                        | дәр  | пр. | зертх | барлығы         | СОӨЖ |
| ЖОБ негізінде күндізгі | 3                        | 135               | 52,5 | 82,5 | 4                               | -   | -    | -    | 4       | 3                                                 | 52,5                           | 22,5 | 15  | 15    | 82,5            | 22,5 |
| ОКБ негізінде сырттай  | 3                        | 135               | 18   | 117  | 3                               | -   | -    | -    | 2       | -                                                 | 12                             | 9    | 3   | -     | -               | -    |
|                        |                          |                   |      |      |                                 |     |      |      | 3       | 3                                                 | 6                              | -    | 6   | -     | 117             | 9    |

Кафедра менеджменті \_\_\_\_\_ Тастенов А.Д. 20\_\_ж. «\_\_» \_\_\_\_\_