

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"  
ПРИЛАДОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА НАУКОВИХ, АНАЛІТИЧНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ  
ПРИЛАДІВ І СИСТЕМ**

**"ЗАТВЕРДЖУЮ"**

Декан приладобудівного  
факультету

\_\_\_\_\_ Г.С.Тимчик  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2012 р.

\_\_\_\_\_ Г.С.Тимчик  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2012 р.

***РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА  
КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ  
"НП-09. Фізика (додатковий курс)"***

для напрямів підготовки (спеціальностей):  
6.051003 - "Приладобудування"  
6.05100304 - "Прилади і системи екологічного моніторингу"

Форма навчання – денна, заочна

Програму рекомендовано кафедрою  
наукових, аналітичних та екологічних  
приладів і систем  
Протокол № \_\_\_\_\_  
від "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2012 р.

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ В.А. Порєв  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2012 р.

## I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Зміст і побудова кредитного модуля здійснені так, щоб з одного боку відповідати основним тенденціям викладання фізики у ВНЗ (теоретична підготовка, вміння користуватися приладами, розв'язувати стандартні фізичні задачі), а з іншого врахувати майбутню спеціальність студентів, кількість годин, передбачених навчальним планом, досвід роботи кафедри, методичне забезпечення і лабораторну базу кафедри.

Зважаючи на органічні зв'язки науки фізики з фаховою діяльністю майбутніх спеціалістів об'єктом її вивчення є фізична картина світу, а предметом — загальні закономірності явищ природи (фізичні закони та закономірності). Слід враховувати, що коли мова йде про ту чи іншу науку, то на увазі мають як наприклад, комплекс наук, бо на цей час чітко окресленого статусу тієї чи іншої наук не існує. Так, коли йдеться про фізику, то мають на увазі комплекс наук, певною мірою пов'язаних між собою.

Розділ «Геометрична оптика» - розділ оптики, в якому вивчаються закони поширення світлових променів. Геометрична оптика розглядає світло, абстрагуючись від його хвильової природи, тобто у тому випадку, коли довжина хвилі мала в порівнянні з тими тілами, що впливають на хід променів. В геометричній оптиці не розглядаються такі притаманні світлу явища, як дифракція й інтерференція. Предмети, які впливають на розповсюдження променів — це прозорі й непрозорі поверхні, дзеркала й лінзи. Особливий розділ геометричної оптики складає параксіальна оптика, в якій розглядаються світлові промені, які проходять близько до осі циліндричносиметричної системи, наприклад, лінзи. Геометрична оптика є науковою основою для побудови різноманітних оптичних приладів: окулярів, об'єктивів, мікроскопів, телескопів.

Розділ «Оптичне випромінювання» — розділ фізики, в межах якого вивчається природа оптичного випромінювання (світла), досліджуються процеси випромінювання світла, його поширення в різноманітних середовищах і взаємодії з речовиною.

Хвильова оптика вивчає широку область спектра електромагнітних хвиль, що примикають до діапазону видимого світла: ультрафіолетову область (включно з м'яким рентгенівським випромінюванням) та інфрачервону (до міліметрових радіохвиль); експериментальне та теоретичне вивчення випромінювання світла, його поширення в середовищах різної природи, поглинання в середовищі, а також заломлення та відбивання на границі поділу, взаємодії кількох світлових потоків, утворення когерентних джерел світла, оптичного запису інформації. Дослідження використовують широко відомі або оригінальні методи.

У розділі «Фізичні механізми екологічних процесів» розглянуто узагальнені та систематизовані матеріали, присвячені розробкам та особливостям використання аналітичних приладів та систем, орієнтованих на вирішення екологічних задач. Наведено узагальнені матеріали стосовно потенційних можливостей аналітичних приладів та систем, розглянуто будову і функціонування сучасних аналітичних приладів, подано необхідні теоретичні відомості та деякі прикладні аспекти з наголосом на тих моментах, що є визначальними для забезпечення їх ефективного використання.

Так чином, для вивчення курсу «Фізика (додатковий курс)» необхідно знати основні поняття оптики, теорії випромінювання, основних фізичних законів та явищ. Широке застосування також мають основні закони термодинаміки, газові закони, закони випромінювання та ін.

Вивчення навчальних дисциплін «Комп'ютеризовані системи технолого-екологічного моніторингу», «Геоінформаційні технології екологічного моніторингу», «Моніторинг атмосфери мегаполісів», Телевізійні інформаційно-вимірювальні системи», «Прилади вимірювання параметрів довкілля» неможливе без використання законів випромінювання, знання основних фізичних механізмів екологічних та аналітичних приладів.

Для якісного засвоєння матеріалу з додаткового курсу фізики здійснюється:

- раціональне поєднання лекційних та практичних занять з чітко визначеними професійно-спрямованими цілями;
- реалізація сучасних методів і прийомів проведення занять (створення педагогічних та проблемних ситуацій, що стимулює науково-дослідний пошук студентів, реалізації індивідуального підходу, диференціації завдань);
- своєчасне проведення вхідного, поточного, рубіжного контролю знань студентів у формі: вирішення тестових завдань, розв'язання задач, модульних контрольних робіт та ін.

При вивченні додаткового курсу фізики використовуються такі знання з математики: дійсні числа та дії над ними, комплексні числа, тригонометричні функції, похідні, диференціал, інтеграл, вектори, теорія ймовірності.

Курс спрямований на оволодіння студентами додатковими знаннями з фізики. Він складається з тем, зміст яких відповідає сучасному рівню розвитку фізики. Основна увага приділяється загальним фізичним законам та їх технічним застосуванням. Оволодіння знаннями та вміннями, які пов'язані з практичним застосуванням фізичних законів, вмінням користуватися

вимірювальною технікою допоможе студентам вирішувати завдання в конкретних технічних дисциплінах.

На лекції виносяться матеріал, який стосується додаткових питань фізики (постановка проблеми, найбільш необхідні фізичні закони, практичне застосування в науці та техніці) та сучасного стану науки. Практичні заняття спрямовані на самостійне ознайомлення студентів із деяким другорядними питання, будовою експериментальних установок та технічних пристроїв, принципами та способами застосування фізичних законів в техніці.

В робочій навчальній програмі вказані теми, які виносяться на лекції, практичні заняття та самостійне опрацювання студентами.

Робоча навчальна програма містить посилання на літературу, рекомендовані засоби наочності та види контролю.

Поточний контроль засвоєння студентами навчального матеріалу здійснюється шляхом опитування та вирішення задач під час практичних занять. Підсумковий контроль здійснюється у вигляді письмового модульного контролю.

## II. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

СЕМЕСТР / код кредитного модуля	Кількість кредитів	Всього	Розподіл годин за видами занять						Кількість МКР	Вид індивідуального завдання	Семестрова атестація	
			Лекції	Практичні заняття	Семінарські заняття	Комп'ютерний практикум	Лабораторні роботи	СРС				
								Всього				У тому числі на виконання індивідуальних завдань
3/ НП-09	6	216	54	54	-	-	-	108	-	1	-	диф. залік

Поточний контроль знань студентів здійснюють проведенням модульної контрольної роботи.

Семестровий контроль знань студентів здійснюється в формі диференційного заліку.

## III. МЕТА І ЗАВДАННЯ КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

Мета вивчення кредитного модулю "Фізика (додатковий курс)" студентами приладобудівного факультету є засвоєння додаткових знань та законів фізики на яких базується низка дисциплін професійного спрямування.

Під час викладання кредитного модуля вирішуються такі завдання:

- пізнавальні: ознайомити студентів з основними розділами кредитного модуля, предметами, що підлягають дослідженню, завданнями, які вирішують фізики, розкриття основних законів, принципів, правил, розкриття перед студентами історичного розвитку дисципліни та перспективи використання досягнень фізики у науці, техніці, промисловості;
- практичні: навчити студентів користуватися довідковою літературою, лабораторним обладнанням, вимірювальними пристроями; забезпечити усвідомлене засвоєння і дотримання правил техніки безпеки; сформувані у студентів навички використання вивчених законів, правил при вирішенні як навчальних так і виробничих вправ і завдань; сформувані навички визначення похибок вимірювань та розрахунків;
- методичні: сприяти засвоєнню студентами основних способів вирішення задач навчальної і виробничої спрямованості, сформувані навички творчого, евристичного підходу до їх розв'язання, розкрити можливості

різноманітних шляхів і методів реалізації знань з фізики у майбутній професійній діяльності.

Знання, уміння та навички, які студенти повинні придбати під час вивчення дисципліни:

*З н а н н я:*

Світогляду проблем дисциплін за професійним спрямуванням.

Основних напрямків та перспектив розвитку екологічного та аналітичного приладобудування та фізичних явищ, на яких воно побудовано.

Математичних методів рішення задач за професійним спрямуванням та спеціальностями.

Методів використання результатів наукових досліджень.

Використання сучасних інформаційно-комп'ютерних систем для оформлення документації, моделювання та проектування екологічних та аналітичних приладів.

Предмету дисципліни та її ролі у кваліфікації фахівця.

*У м і н н я:*

Володіти раціональними способами пошуку та використання науково-технічної інформації.

Використовувати сучасну обчислювальну техніку та інформаційно-комп'ютерні системи для аналізу та синтезу екологічних та аналітичних приладів.

Застосовувати теоретичні знання для проведення наукових досліджень та проектування технічних засобів за професійним спрямуванням.

Застосовувати теоретичні знання та практичні навички для належного оформлення конструкторської документації та проведення обчислень за професійним спрямуванням.

Самостійно приймати технічні рішення.

*Н а в и ч к и:*

Узагальнення накопичених теоретичних знань з фізики та використання їх для моделювання та проектування екологічних та аналітичних приладів.

Використання сучасного математичного апарату та обчислювальної техніки для рішення інженерних задач за профілем фаху.

## IV. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

## 1. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ

<i>Назва розділів, тем</i>	<i>Розподіл за семестрами та видами занять</i>			
	<i>Всього</i>	<i>Лекції</i>	<i>Практичні заняття</i>	<i>СРС</i>
1	2	3	4	5
<b>Семестр 3</b>				
<b>Модуль №1. Оптика</b>				
<b>Розділ 1. Геометрична оптика.</b>	72	18	18	36
Тема 1.1. Предмет дисципліни, мета, задачі.	4	2		2
Тема 1.2. Оптичні компоненти аналітичних екологічних приладів	8	2	2	4
Тема 1.3. Формування оптичного зображення.	8	2	2	4
Тема 1.4. Деталі оптичних систем	8	2	2	4
Тема 1.5. Аберації оптичних систем	8	2	2	4
Тема 1.6. Оптичні системи	8	2	2	4
Тема 1.7. Фотографічний об'єктив	8	2	2	4
Тема 1.8. Роздільна здатність	14	4	4	6
Модульна контрольна робота	6		2	4
<i>Всього за модулем</i>	72	18	18	36
<b>Модуль №2. Оптичне випромінювання</b>				
<b>Розділ 2. Оптичне випромінювання</b>	72	18	18	36
Тема 2.1. Оптичне випромінювання	16	4	4	8
Тема 2.2. Закони випромінювання	18	6	4	8
Тема 2.3. Основні поняття пірометрії	16	4	4	8
Тема 2.4. Ефективна довжина хвилі	16	4	4	8
Модульна контрольна робота	6		2	4
<i>Всього за модулем</i>	72	18	18	36

<b>Модуль №3. Фізичні механізми екологічних процесів</b>				
<b>Розділ 3. Фізичні механізми екологічних процесів</b>	72	18	18	36
Тема 3.1. Фізичні механізми екологічних процесів	10	4	2	4
Тема 3.2. Фізичні основи роботи термокондуктометричних газоаналізаторів	4	1	1	2
Тема 3.3. Фізичні основи роботи термохімічних газоаналізаторів	4	1	1	2
Тема 3.4. Фізичні основи роботи магнітомеханічних газоаналізаторів	4	1	1	2
Тема 3.5. Фізичні основи роботи адсорбційних газоаналізаторів	4	1	1	2
Тема 3.6. Фізичні основи роботи абсорбційних газоаналізаторів	4	1	1	2
Тема 3.7. Фізичні основи роботи люмінесцентних газоаналізаторів	4	1	1	2
Тема 3.8. Фізичні основи роботи хроматографічних газоаналізаторів	4	1	1	2
Тема 3.9. Фізичні основи роботи електрохімічних газоаналізаторів	8	2	2	4
Тема 3.10. Фізичні основи роботи полярографічних газоаналізаторів	4	1	1	2
Тема 3.11. ПЗЗ – прилади в задачах екологічного моніторингу	16	4	4	8
Модульна контрольна робота	6		2	4
<i>Всього за модулем</i>	72	18	18	36
<b>Всього за семестр</b>	<b>216</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>108</b>
<b>Всього</b>	<b>216</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

## 2. ЛЕКЦІЇ

### Модуль №1. Оптика

#### Розділ1. Геометрична оптика.

Тема 1.1. Предмет дисципліни, мета, задачі.

Лекція 1. Предмет дисципліни, мета, задачі. Класифікація оптичних систем. Фактори, що обумовлюють впровадження оптичних систем в екологічне приладобудування. Сучасний стан розвитку оптичних систем.

Дидактичні засоби: проектор, слайди.



Тема 1.2. Оптичні компоненти аналітичних екологічних приладів.

Лекція 2. Оптичні компоненти аналітичних екологічних приладів. Правила знаків. Закони відбиття і заломлення. Оптична система. Оптична деталь. Ідеальна оптична система. Кардинальні елементи. Фокус. Фокальна площина. Головна площина. Фокусна відстань.

Дидактичні засоби: проектор, слайди.

Тема 1.3. Формування оптичного зображення.

Лекція 3. Формула Ньютона. Хід променів через ідеальну оптичну систему. Оптична сила системи. Параксіальний пучок. Задній фокальний відрізок. Задній відрізок.

Дидактичні засоби: проектор, слайди.

Тема 1.4. Деталі оптичних систем.

Лекція 4. Матеріали. Сферична поверхня. Лінза. Плоскопаралельна пластина. Світловолокно. [5,6].

Дидактичні засоби: комплект таблиць.

Тема 1.5. Аберації оптичних систем.

Лекція 5. Аберації оптичних систем. Основні поняття. Монохроматичні та хроматичні аберації.[5].

Дидактичні засоби: проектор, слайди.

Тема 1.6. Оптичні системи.

Лекція 6. Оптичні системи. Око як оптична система. Освітлювальна система. Конденсор. Мікроскоп. [5,6].

Дидактичні засоби: проектор, слайди.

Тема 1.7. Фотографічний об'єктив.

Лекція 7. Фотографічний об'єктив. Основні характеристики. Кут поля зору. Спектральна характеристика. [1-7].

Завдання на СРС - підібрати літературу та підготувати тези доповіді до теми СРС.

Тема 1.8. Роздільна здатність.

Лекція 8. Роздільна здатність (частина 1). Освітленість в площині зображення. Критерій Релея. Контраст. [1-7].

Лекція 9. Роздільна здатність (частина 2). Просторова частота. Порогова (фінитна) частота. Функція передачі модуляції. Пороговий контраст. Формула Брацлавця.

Завдання на СРС - аналіз формули Брацлавця.

## **Модуль №2. Оптичне випромінювання**

### **Розділ 2. Оптичне випромінювання**

Тема 2.1. Оптичне випромінювання.

Лекція 10. Оптичне випромінювання. Системи характеристик випромінювання (фотометрична, енергетична). Зв'язок між одиницями різних систем характеристик випромінювання. [1-7].

Завдання на СРС - матеріали доповіді на тему СРС.

Тема 2.2. Закони випромінювання.

Лекція 11. Закони випромінювання. Аксиоми випромінювання. АЧТ. Закон Стефана – Больцмана. Закон Віна. Закон Кірхгофа. [4,7,3].

Лекція 12. Закон Планка. Зв'язок між температурою АЧТ та характеристиками випромінювання. [4,7].

Дидактичні засоби: проектор, слайди. Завдання на СРС - підібрати літературу та підготувати тези доповіді до теми.

Тема 2.3. Основні поняття пірометрії.

Лекція 13. Основні поняття пірометрії. Постулати пірометрії реального тіла. Коефіцієнт випромінювальної здатності.

Лекція 14. Умовні температури. Яскравісна пірометрія. [1,3,4]. Специфіка розрахунків.

Завдання на СРС- оформити тези доповіді до теми СРС.

Тема 2.4. Ефективна довжина хвилі.

Лекція 15. Ефективна довжина хвилі. Ефективна та еквівалентна довжина хвилі. Елементна база сучасної пірометрії.

### **Модуль №3. Фізичні механізми екологічних процесів**

#### **Розділ 3. Фізичні механізми екологічних процесів**

Тема 3.1. Фізичні механізми екологічних процесів.

Лекція 16. Фізичні механізми екологічних процесів. Основні поняття. Класифікація.

Тема 3.2. Фізичні основи роботи термокондуктометричних газоаналізаторів.

Лекція 17. Фізичні основи роботи термокондуктометричних газоаналізаторів.

Тема 3.3. Фізичні основи роботи термохімічних газоаналізаторів.

Лекція 18. Фізичні основи роботи термохімічних газоаналізаторів.

Тема 3.4. Фізичні основи роботи магнітомеханічних газоаналізаторів.

Лекція 19. Фізичні основи роботи магнітомеханічних газоаналізаторів.

Тема 3.5. Фізичні основи роботи адсорбційних газоаналізаторів.

Лекція 20. Фізичні основи роботи адсорбційних газоаналізаторів.

Тема 3.6. Фізичні основи роботи абсорбційних газоаналізаторів.

Лекція 21. Фізичні основи роботи абсорбційних газоаналізаторів.

Тема 3.7. Фізичні основи роботи люмінесцентних газоаналізаторів.

Лекція 22. Фізичні основи роботи люмінесцентних газоаналізаторів.

Тема 3.8. Фізичні основи роботи хроматографічних газоаналізаторів.

Лекція 23. Фізичні основи роботи хроматографічних газоаналізаторів.

Тема 3.9. Фізичні основи роботи електрохімічних газоаналізаторів.

Лекція 24. Фізичні основи роботи електрохімічних газоаналізаторів.

Тема 3.10. Фізичні основи роботи полярографічних газоаналізаторів.

Лекція 25. Фізичні основи роботи полярографічних газоаналізаторів.

Тема 3.11. ПЗЗ – прилади в задачах екологічного моніторингу.

Лекція 26. ПЗЗ – прилади в задачах екологічного моніторингу.

### 3. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Мета практичних занять - поглиблення розуміння та засвоєння теоретичного матеріалу дисципліни з подальшою орієнтацією на вирішення прикладних задач.

#### **Модуль №1. Оптика**

##### **Розділ 1. Геометрична оптика.**

- Відображення та заломлення світла на пласкій межі;
- Фотометрія;
- Оптичні системи.

#### **Модуль №2. Оптичне випромінювання**

##### **Розділ 2. Оптичне випромінювання**

- Хвильові та квантові властивості світла;
- Закони випромінювання;
- Пірометрія випромінювання;
- Ефективна довжина хвилі;
- Умовні температури.

#### **Модуль №3. Фізичні механізми екологічних процесів**

##### **Розділ 3. Фізичні механізми екологічних процесів**

- ПЗЗ – прилади в задачах екологічного моніторингу;
- полярографічні газоаналізатори;
- електрохімічні газоаналізатори;
- хроматографічні газоаналізатори;
- люмінесцентні газоаналізатори;
- абсорбційні газоаналізатори;
- адсорбційні газоаналізатори;
- магнітомеханічні газоаналізатори;
- термохімічні газоаналізатори;
- термокондуктометричні газоаналізатори.

#### 4. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАНЯТТЯ

Мета індивідуальних занять - самостійне та/або поглиблене вивчення окремих тем дисципліни, підготовка до практичних занять, модульних контрольних робіт, семестрового заліку.

#### V. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Робоча навчальна програма кредитного модуля для денної форми навчання повинна бути більш розширеною в порівнянні з робочою навчальною програмою кредитного модуля заочної форми навчання в зв'язку з тим, що при заочній формі навчання студенти в основному працюють самостійно.

#### VI. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Рекомендується наступна загальна кількість модульних контрольних робіт – 3. По 1 модульній контрольній роботі на кожен модуль дисципліни.

Метою контрольних робіт є:

- перевірка засвоєння концептуальних аспектів дисципліни;
- перевірка вміння вирішувати основні практичні задачі з дисципліни;
- перевірка володіння раціональними способами пошуку та використання науково-технічної інформації;
- перевірка вміння використовувати сучасну обчислювальну техніку та інформаційно-комп'ютерні системи для аналізу та синтезу екологічних та аналітичних приладів;
- перевірка вміння застосовувати теоретичні знання для проведення наукових досліджень та проектування технічних засобів за професійним спрямуванням;
- перевірка вміння застосовувати теоретичні знання та практичні навички для належного оформлення конструкторської документації та проведення обчислень за професійним спрямуванням;
- перевірка вміння самостійно приймати технічні рішення.

Контрольні завдання для контрольних робіт додаються до робочої навчальної програми (Додаток А).

#### VII. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

##### Основна література:

1. В.А. Порєв, О.А. Дашковський, Я.Л. Миндюк, В.П. Приміський  
Аналітичні екологічні прилади та системи: Монографія / Під заг. ред.

- Порєва В.А.— Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009 — 336 с.
2. Криксунов Л.З. Справочник по основам инфракрасной техники. - М. : Сов. радио, 1978. - 400 с., ил.
  3. Г. Шрёдер, Х. Трайбер. Техническая оптика. - М.: Техносфера, 2006. - 424 с.
  4. Маркін М.О. Вплив еквівалентної довжини хвилі на точність біспектрального телевізійного пірометра / М.О.Маркін, В.А.Порєв, О.М.Маркіна // Наукові праці ДонНТУ, Серія "Обчислювальна техніка та автоматизація". – 2007. – Вип. 14 (129). – С. 196-200.
  5. Маркін М.О. Біспектральний телевізійний засіб вимірювання параметрів безтигельної зонної плавки: дис. ... канд. техн. наук: 05.11.13; захищена 22.03.11; затв. 31.05.11 / Маркін Максим Олександрович. – К., 2011. – 161 с.
  6. Маркін М.О. Біспектральний телевізійний засіб вимірювання параметрів безтигельної зонної плавки: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.11.13 / Маркін Максим Олександрович; НТУУ «КПІ». – К., 2011. – 20 с.
  7. Порєв В.А. Телевізійна пірометрія / В.А.Порєв. – К. : АБЕРС, 2002. – 196 с.
  8. Порєв В.А. Концептуальні аспекти використання приладів з електронним розгортанням зображення для аналізу оптичних полів / В.А.Порєв, Г.В.Порєв // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2001. – №1. – С.56-61
  9. Бегунов Б.Н. Теория оптических систем: учеб. пособие для вузов /., Б.Н.Бегунов, Н.П.Заказнов – М.: Машиностроение, 1973. – 488 с.
  10. Рыфтин Я.А. Телевизионная система. Теория / Я.А.Рыфтин. – М.: Сов. радио, 1967. – 271 с.
  11. Свет Д.Я. Оптические методы измерения истинных температур / Д.Я.Свет – М. : Наука, 1982. – 296 с.
  12. Мирошников М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов: учеб. пособие для приборостроительных вузов / М.М.Мирошников. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1983. – 696 с.
  13. Якушенков Ю.Г. Теория и расчёт оптико-электронных приборов : учебник для студентов приборостроительных специальностей вузов / Ю.Г.Якушенков. – 3-е изд. – М.: Машиностроение, 1989. – 360 с.
  14. Брацлавец П.Ф. Космическое телевидение / П.Ф.Брацлавец, И.А.Росселевич, Л.И.Хромов. – М.: Связь, 1973. – 245 с.
  15. Кононов В.И. Оптические системы построения изображения / В.И.Кононов, А.Д.Федоровский, Г.П.Дубинский. - К.: Техніка, 1981. -134 с.

16. Бытько Н.Д. Физика. Ч.3 и 4. Электричество. Оптика и строение атома. Изд. 4-е, испр. и доп. Учеб. пособие для техникумов, М., «Высш. школа», 1972.
17. Задачи по физике для поступающих в вузы: Учебное пособие / Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Мякишев Г.Я. – 5-е изд., перераб. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 400 с.

### Додаткова література:

1. Щербань А.Н. Примак А.В., Копейкин В.И. Автоматизированные системы контроля запыленности воздуха. — К.: Техника, 1978. — 158 с.
2. Дашковский А.А., Раллев И.Н., Микитченко В.Ф. Автоматизированные системы газового анализа для АСУТП.—М.—1983.—49с. (Обзор. информ./ЦНИТЭИприборостроения.ТС-4; Вып.4)
3. Приміський В.П. Багатоканальний газоаналітичний комплекс для оптимізації процесу горіння і екологічного моніторингу сміттєспалювального виробництва// Вісник НТУУ —КПІ Приладобудування К.— 2002.—№ 24.—С. 93-98.
4. Дашковський О.А., Ворбйов С.С., Нагородний А.О.,Приміський В.П., Шаталов М.Г. Багатоканальний газоаналітичний технологічний комплекс. Патент України № 58419А. Опубл. 2003—Бюл.№7.
5. Бородавка В.П., Дашковський О.А., Воробйов С.С., Нагородний А.О., Приміський В.П., Цвєлих Ю.М., Шаталов М.Г. Еколого-технологічний газоаналітичний комплекс. Патент України № 64586. Опубл. 2003.— Бюл.№2.
6. Приміський В.Ф. Еколого-технологічна комп'ютеризована газоаналітична система контролю промислових об'єктів // Технологические системы. К.:— 2003.— №3.—С. 84-91.
7. Максименко Ю. Н., Цвєлых Ю. М. Система контроля выбросов токсичных газов на теплоэлектростанции//Вопросы приборостроения. — 2006.—№ 6.—С. 24-27.
8. Приміський В.Ф. Инструментальный контроль дымовых газов // Экологические технологии и ресурсосбережение., Институт газа НАНУ, К.:—2004, — № 1—С.57- 70.
9. Безрук З.Д., Визнюк А.А., Приміський В.П. Створення систем технологічного екологічного моніторингу забруднення атмосфери // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. К.:— 2004.—№ 2.—С. 66-71.
- 10.Приміський В.П. Багатоканальний газоаналітичний комплекс для оптимізації процесу горіння і екологічного моніторингу

- сміттєспалювального виробництва // Вісник НТУУ —КПІІ —Приладобудування К.—2002.— № 24, С. 93-98.
11. Безрук З.Д., Порев В.А., Приміський В.П. Экспериментальные исследования выбросов мусоросжигательного производства // Восточно-европейский журнал передовых технологий. Харьков.—2005.—4/2 (16).— С. 150-154.
  12. Безрук З.Д., Дашковский А.А. Порев В.А. Примиский В.Ф. Перспективы использования аналитических приборов в мусоро-сжигательном производстве // Тезисы доклада международной НТК « Метрологічне забезпечення фізико-хімічних та оптико-фізичних вимірювань – ХІММЕТ-2005» .—К.—2005.—С.38-40.
  13. Василенко В.С., Гончар В.М., Кривоший В.І., Цокало В,Ф.. Стаціонарний цирконієвий аналізатор кисню у димових газах// Вісник НТУУ —КПІІ —Приладобудування К.— 2004.— № 28.—С.64-70.
  14. Візнюк А.А., Примиский В.Ф. Компьютерные технологии в многоканальных инфракрасных газоанализаторах эколого-технологического мониторинга // Экотехнологии и ресурсосбережения (Институт газа НАНУ). —К.: —2000.— №2.—С.77-81
  15. Богданов В.В., А.А. Візнюк, В.П. Приміський, Чемерис І.В. Багатоканальний автоматизований інфрачервоний газоаналізатор. Патент України № 65504. Опубл. Бюл. —№6, 2005.
  16. Богданов В.В., Приміський В.П., Чемерис І.В. Багатоканальний інфрачервоний газоаналізатор. Патент України № 72629, Опубл. Бюл. — №3, 2005.
  17. Богданов В.В., Приміський В.П., Чемерис І.В. Автоматичний інфрачервоний газоаналізатор. Патент України № 72630. Опубл. Бюл. — №3, 2005.
  18. Бородавка В.П., Візнюк А.А., Приміський В.П., Юрова Є.С. Організація системного інтерфейсу комплексу екологічного моніторингу промислових підприємств // Вісник НТУУ —КПІІ —Приладобудування К.— 2004.— № 28.—С.85-90.
  19. Безрук З.Д., Порев В.А, Приміський В.П. Вимірювальний газо-аналітичний комплекс паливно-мастильних матеріалів // Вісник НТУУ —КПІІ —Приладобудування К.— 2006.— № 31.—С.63- 69.
  20. Приміський В.П. Сучасні засоби інструментального контролю (газоаналізатори і газоаналітичні системи) відпрацьованих газів автомобілів // Автошляховик України К.: —2003.—Окремий випуск. Жовтень.—С. 53-57.

21. Нещадин С.І., Маресова Т.А., Приміський В.П. Вимірювальний комплекс екологічного контролю вуглеводнів у викидах автотранспорту // *Электроника и связь. Научно-технический сборник. Тематический выпуск. Проблемы электроники. Часть 2. НТУУ КПИ.*— К.:— 2007.— С.89-92.
22. Грабар В.Я., Мазира Л.Д., Міхеєва І.Л., Орлов М.О., Автоматичний стаціонарний пост спостереження за забрудненням атмосферного повітря „Атмосфера—10” // *Вісник НТУУ —КПІ*, серія Приладобудування. — 2006. № 31. —С.57—63.
23. Приміський В.Ф., Федченко Е.А., Шаталов М.Г., Сурин Р.Н. Система екологічного моніторингу коксохімічного виробництва // *Экология и промышленность. Харьков:*— 2007. —№3.—С.75-80.
24. Міхеєва І.Л., Орлов М.О., Трокоз В.А. Система моніторингу довкілля м. Києва // *Вісник НТУУ —КПІ* —Приладобудування К.—2004.— № 28, С. 37-46.
25. Положення про Державну систему моніторингу довкілля. Постанова КМУ від 30.03.1998 р. — №391, м. Київ.
26. Маркін М.О. Мультиспектральні телевізійні прилади контролю високотемпературних технологій / М.О.Маркін, Г.М.Згуровський, В.А.Порєв, Є.О.Белорусов, І.В.Бойко // *Восточно-европейский журн. передовых технологий.* – 2006. – №4/2 (22). – С. 24-26.
27. Маркін М.О. Оцінка похибки вимірювання геометричних параметрів за допомогою телевізійних інформаційно-вимірювальних систем / М.О.Маркін, О.М.Маркіна // *Вісник НТУУ "КПІ". Серія приладобудування,* – 2009. – Вип. 38. – С. 102-106.
28. Маркін М.О. Біспектральний телевізійний прилад контролю високотемпературних технологій / М.О.Маркін, В.А.Порєв // *Методи та прилади контролю якості.* – 2009. – №23. – С. 102-105.
29. Маркін М.О. Похибки вимірювання температури в біспектральній пірометрії / М.О.Маркін, В.А.Порєв // *Наукові праці ДонНТУ, Серія "Обчислювальна техніка та автоматизація",* – 2010. – Вип. 20 (135), – С. 199-205.
30. Маркін М.О. Підвищення точності вимірювання лінійних параметрів температурних фрагментів зони плавки / М.О.Маркін, О.М.Маркіна, А.М.Драган // *Восточно-европейский журн. передовых технологий.* – 2011. – №4/9 (52). – С. 41-44.



Робоча навчальна програма складена на основі навчальної програми дисципліни "Фізика (додатковий курс)", затвердженої завідувачем кафедри НАЕПС д.т.н., проф. Порєвим В.А.

Розробник програми

к.т.н., ст.викладач

кафедри НАЕПС

\_\_\_\_\_ /М.О. Маркін/