



УТВЪРДИЛ:

Декан

Дата

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

Факултет: Физически

Специалност: (код и наименование)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

.Физика

Магистърска програма: (код и наименование)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

УЧЕБНА ПРОГРАМА

Дисциплина:

--	--	--	--

Физика на вълновите процеси

(код и наименование)

Преподавател: проф. дфн. Веселин Страшилов

АСИСТЕНТ: ас. д-р Гергана Алексивеа

Учебна заетост	Форма	Хорариум
Аудиторна заетост	Лекции	60
	Семинарни упражнения	30
	Практически упражнения	
Обща аудиторна заетост		90
Извънаудиторна заетост	Самостоятелна подготовка за две контролни работи	60
	Самостоятелна подготовка за изпит	60
Обща извънаудиторна заетост		120
ОБЩА ЗАЕТОСТ		210
Кредити аудиторна заетост		3
Кредити извънаудиторна заетост		4
ОБЩО ЕКСТ		7

№	Формиране на оценката по дисциплината	% от оценката
1.	Контролна работа върху обща част + акустика	25
2.	Контролна работа върху оптика	25
3.	Изпит	50

Анотация на учебната дисциплина:

Курсът по физика на вълновите процеси е задължителен за студентите от специалността Физика и информатика. Състои се практически от три части. В първата се излагат общите постановки на трептенията и вълните. Следва разглеждане на основните въпроси от акустиката на газове, течности и твърди тела. Третата част е фактически кратък курс по оптика. Така се предполага, че студентите са овладели основите на вълновата физика и разбирането на много явления от заобикалящия ни свят и от приложенията на вълните в изследванията на материалите и в микроелектрониката.

По време на семинарните занятия се решават известен брой задачи от различните раздели. Извънаудиторната работа върху лекционния материал и върху тези задачи се оценява с две контролни занятия – първото след приключване на акустичната част и второто – след оптичната. Занятията са върху решаване на задачи от съветните раздели. Общата оценка от тези контролни занятия съставя половината от общата оценка по дисциплината, като другата половина се получава от изпита в две фази – писмен върху два въпроса и устен върху написаното.

Предварителни изисквания:

- Обикновени диференциални уравнения от втори ред. Пресмятания с комплексни числа.

Очаквани резултати:

- Получени представи за основните явления във вълновата физика – разпространение в безкрайни среди, стоящи вълни в крайни среди, дисперсия, поляризация, резонанс, собствени и принудени трептения, интерференция и дифракция.
- Изградени умения за прилагането на тези представи към разбирането и анализа на конкретни явления от акустичен и оптичен характер.

Учебно съдържание

№	Тема:	Хорариум
1.	Представата за трептенията и вълните – исторически преглед. Вълнови полета. Линейни и нелинейни вълни. Съвременни направления във вълновата физика и микроелектроника.	2
2.	Просто хармонично трептение. Съвзани трептения и нормални модове, илюстрирани с примера на две свързани махала. Нормални честоти. Принудени трептения и резонанс.	2
3.	Вълната като дълговълново приближение на свързани трептения в дискретна среда. Общи дефиниции за бягаща и стояща вълна, илюстрирани с вълновите форми на опъната струна.	2
4.	Плоски и сферични вълни в тримерно пространство. Фазов фронт и фазова скорост. Линейна и елиптична поляризация.	2
5.	Вълнова енергия и скорост на разпространение на енергията. Импулси и групова скорост. Спектри на Фурие – елементарни представи. Ударни вълни.	2
6.	Акустични вълни в газове. Скорост на звука. Обемни и повърхнинни вълни в течности.	2
7.	Еластични свойства на твърдите среди. Механично напрежение и деформация. Еластични модули.	2
8.	Акустични вълни в безкрайна твърдотелна среда. Нормални вълни, поляризация, фазова и групова скорост. Акустични оси.	2
9.	Акустични модове в изотропни пластинчати вълноводи. Дисперсия. SH и лембови вълни. Вълнови форми и критични честоти.	2
10.	Пречупване и отражение на акустични вълни от равнинен интерфейс. Акустичен импеданс. Съгласуване.	2
11.	Принцип на акустичния резонатор. Резонансни честоти и качествен фактор. Природа на акустичните загуби.	2

12.	Пезоелектричество. Акустични вълни в пезоелектрични среди. Електромеханични фактори – енергетичен смисъл. Еластични модули.	2
13.	Повърхнинни акустични вълни в полубезкрайни среди и такива със слоиста структура. Модова структура и дисперсия. Електромеханична връзка.	2
14.	Основни методи за акустична генерация и детекция. Преобразуватели на обемни и повърхнинни акустични вълни. Честотна лента и диаграма на излъчване.	2
15.	Теории за същността на светлината. Електромагнитна природа на светлината. Скорост на светлината.	2
16.	Приближение на геометричната оптика. Принцип на Ферма. Формули на Френел за отражение и пречупване на светлината от равнинен интерфейс. Ъгъл на Брюстер.	2
17.	Пълно вътрешно отражение. Нарушено пълно вътрешно напрежение и приложението му за възбуждане на оптични модове. Планарни и влакнести световоди.	2
18.	Центрирани оптични системи. Пречупване от сферична повърхнина, от тънка леща и от дебела леща. Недостатъци.	2
19.	Оптични апарати. Лула, микроскоп, телескоп, проекционен апарат. Окоето като оптичен апарат.	2
20.	Приближение на вълновата оптика. Интерференция на два снопа. Получаване на кохерентни снопове.	2
21.	Времева и пространствена кохерентност. Интерферометри на Майкелсон и Фабри-Перо. Оптични резонатори.	2
22.	Прицип на Хюйгенс. Френелова зона. Фраунхоферова дифракция на светлината от един процеп.	2
23.	Дифракция на светлината от два процепа. Дифракционна решетка. Характеристики на спектралните апарати.	2
24.	Дифракция на рентгенови лъчи в кристалите. Принципи на холографията.	2
25.	Поляризация на светлината. Видове. Поляризация при отражение. Двойно лъчепречупване. Оптична активност. Ефекти на Фарадей и Кер. Поляризатори.	2
26.	Източници и детектори на светлина. Спектрална чувствителност на окоето. Фотометрия и колориметрия.	2

27.	Класическо взаимодействие на светлината с веществото. Дисперсия и поглъщане. Разсейване на светлината – релеево, брилуеново и раманово.	2
28.	Оптика на металите. Разпространение на електромагнитни вълни в проводящи среди.	2
29.	Топлинно излъчване на телата. Закони на Стефан-Болцман, Вили-Вин и Планк. Луминесценция.	2
30.	Акустооптични взаимодействия. Раман-натов и брегова дифракция на светлината от акустични вълни. Планарна брегова клетка.	2

Конспект за изпит

№	Въпрос
1.	Представата за трептенията и вълните – исторически преглед. Вълнови полета. Линейни и нелинейни вълни. Съвременни направления във вълновата физика и микроелектроника.
2.	Просто хармонично трептене. Съвързани трептения и нормални модове, илюстрирани с примера на две свързани махала. Нормални честоти. Принудени трептения и резонанс.
3.	Вълната като дълговълново приближение на свързани трептения в дискретна среда. Общи дефиниции за бягаща и стояща вълна, илюстрирани с вълновите форми на опъната струна.
4.	Плоски и сферични вълни в тримерно пространство. Фазов фронт и фазова скорост. Линейна и елиптична поляризация.
5.	Вълнова енергия и скорост на разпространение на енергията. Импулси и групова скорост. Спектри на Фурие – елементарни представи. Ударни вълни.
6.	Акустични вълни в газове. Скорост на звука. Обемни и повърхнинни вълни в течности.
7.	Еластични свойства на твърдите среди. Механично напрежение и деформация. Еластични модули.
8.	Акустични вълни в безкрайна твърдотелна среда. Нормални вълни, поляризация, фазова и групова скорост. Акустични оси.
9.	Акустични модове в изотропни пластинчати вълноводи. Дисперсия. SH и лембови вълни. Вълнови форми и критични честоти.

10.	Пречупване и отражение на акустични вълни от равнинен интерфейс. Акустичен импеданс. Съгласуване.
11.	Принцип на акустичния резонатор. Резонансни честоти и качествен фактор. Природа на акустичните загуби.
12.	Пезоелектричество. Акустични вълни в пиезоелектрични среди. Електромеханични фактори – енергетичен смисъл. Еластични модули.
13.	Повърхнинни акустични вълни в полубезкрайни среди и такива със слоиста структура. Модова структура и дисперсия. Електромеханична връзка.
14.	Основни методи за акустична генерация и детекция. Преобразуватели на обемни и повърхнинни акустични вълни. Честотна лента и диаграма на излъчване.
15.	Теории за същността на светлината. Електромагнитна природа на светлината. Скорост на светлината.
16.	Приближение на геометричната оптика. Принцип на Ферма. Формули на Френел за отражение и пречупване на светлината от равнинен интерфейс. Ъгъл на Брюстер.
17.	Пълно вътрешно отражение. Нарушено пълно вътрешно напрежение и приложението му за възбуждане на оптични модове. Планарни и влакнести световоди.
18.	Центрирани оптични системи. Пречупване от сферична повърхнина, от тънка леща и от дебела леща. Недостатъци.
19.	Оптични апарати. Лупа, микроскоп, телескоп, проекционен апарат. Окото като оптичен апарат.
20.	Приближение на вълновата оптика. Интерференция на два снопа. Получаване на кохерентни снопове.
21.	Времева и пространствена кохерентност. Интерферометри на Майкелсон и Фабри-Перо. Оптични резонатори.
22.	Прицип на Хюйгенс. Френелова зона. Фраунхоферова дифракция на светлината от един процеп.
23.	Дифракция на светлината от два процепа. Дифракционна решетка. Характеристики на спектралните апарати.
24.	Дифракция на рентгенови лъчи в кристалите. Принципи на холографията.

25.	Поляризация на светлината. Видове. Поляризация при отражение. Двойно лъчепречупване. Оптична активност. Ефекти на Фарадей и Кер. Поляризатори.
26.	Източници и детектори на светлина. Спектрална чувствителност на окото. Фотометрия и колориметрия.
27.	Класическо взаимодействие на светлината с веществото. Дисперсия и поглъщане. Разсейване на светлината – релеево, брилуеново и раманово.
28.	Оптика на металите. Разпространение на електромагнитни вълни в проводящи среди.
29.	Топлинно излъчване на телата. Закони на Стефан-Болцман, Вили-Вин и Планк. Луминесценция.
30.	Акустооптични взаимодействия. Раман-натово и брегова дифракция на светлината от акустични вълни. Планарна брегова клетка.

Библиография

Основна:

1. М. Борисов и В. Страшилов, “Физика на линейните акустични и електромагнитни вълни”, София, Издателство на БАН, 1989 г.
2. Ив. Лалов, “Електричество, магнетизъм и оптика – първото велико обединение”, София, Университетско издателство “Св. Кл. Охридски”, 2005 г.
3. J. Pierce, “Almost all about waves”, Dover, N. Y., 2006 (на разположение при преподавателя).

Допълнителна:

1. М. Борисов и Кр. Маринова, “Увод във физиката на твърдото тяло I част”, София, “Наука и изкуство”, 1977 г.
2. М. Борисов, Кр. Германова и Кр. Маринова, “Увод във физиката на твърдото тяло II част”, София, “Наука и изкуство”, 1978 г.
3. Ф. Крауфорд, “Волны”, Берклеевский курс физики, т.3, М. Наука, 1974.
4. А. Р. French, “Vibrations and Waves”, The MIT Introductory Physics Series, W.W. Norton&Company, N. Y. 1971 (на разположение при преподавателя).

Дата: 26.02.2013

Съставил:

Проф.дфн. Веселин Страшилов