

Федеральное агентство по образованию
САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

Кафедра радиофизики и нелинейной динамики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ**

для специальности 014200 – биохимическая физика

реализуемой на физическом факультете

Саратов 2006 год

Рабочая программа
составлена в соответствии
с Государственным стандартом
высшего профессионального образования
по специальности 014200 – БИОХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА
(номер государственной регистрации 272 ен/сп от 27.03.2000 г.)

<p style="text-align: center;">ОДОБРЕНО:</p> <p>Председатель учебно-методической комиссии физического факультета, профессор _____ В.Л.Дербов _____ 2006 г.</p>	<p style="text-align: center;">УТВЕРЖДАЮ:</p> <p>Проректор по учебной работе, профессор _____ Е.М. Первушов _____ 2006 г.</p>
---	--

СОГЛАСОВАНО:

Декан физического факультета,
профессор _____

Д.А.Зимняков

Заведующий кафедрой радиофизики и
нелинейной динамики физического
факультета, профессор _____

В.С.Анищенко

Вид учебной работы	Бюджет времени по формам обучения, час				
	Очная		очно-за- очная	заочная	
	полная программа	ускорен- ные сроки		полная программа	ускоренные сроки
Аудиторные занятия, всего	34	-	-	-	-
в том числе: - лекции - лаборатор- ные (практические) - семинар- ские	34 - -	- - -	- - -	- - -	- - -
Самостоятельная работа студентов	6	-	-	-	-
Зачеты, +/-	+	-	-	-	-
Экзамены, +/-	-	-	-	-	-
Контрольные работы, количество	1	-	-	-	-
Курсовая работа, +/-	-	-	-	-	-

Заведующий кафедрой радиофизики и
нелинейной динамики, профессор

В.С.Анищенко

Автор: доцент кафедры радиофизики и
Нелинейной динамики, к.ф.-м.н.

А.С.Листов

Раздел 1. Организационно-методическое сопровождение

Курс “Основы теории волновых процессов” читается студентам кафедры радиофизики и нелинейной динамики обучающимся по специальности 014200 – биохимическая физика. Курс читается в течение 8-го учебного семестра и включает 34 лекционных часа. Студенты получают сведения о волновых процессах в реальных физических системах, навыки построения моделей этих систем и написания для них соответствующих уравнений. Студенты должны знать основные эталонные уравнения теории волн и уметь анализировать их решения.

Раздел 2. Тематический план учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, подраздела, темы лекции	Бюджет учебного времени					Форма текущего и итогового контроля
		Всего	в том числе				
			лекции	лабораторные и практические	семинарские занятия	самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8
Очная полная программа							
	Введение	2	2				
1.	Колебания в упорядоченных структурах	5	4			1	
2.	Волны в распределенных системах с границами	5	4			1	
3.	Линейные волны в жидкости и газе. Звуковые волны.	7	6			1	
4.	Линейные колебания и волны в плазме	5	4			1	
5.	Кинематика волнового движения	5	4			1	
6.	Энергия и импульс волн	5	4			1	
7.	Волны с отрицательной энергией	4	4				
8.	Устойчивость и неустойчивость волновых систем	2	2				
	Итого:	40	34			6	контрольная зачет

Раздел 3. Содержание учебной дисциплины

Введение

Определение волны. Волны линейные и нелинейные. Свойства волн.

1. Колебания в упорядоченных структурах

- 1.1. Переход к одномерной сплошной среде в цепочке связанных осцилляторов.
- 1.2. Общее линейное уравнение.
- 1.3. Дисперсия.
- 1.4. С чем связано существование дисперсии.

- 1.5. Пространственная и временная дисперсия
- 1.6. Фазовая скорость, групповая скорость.
2. Волны в распределенных системах с границами
 - 2.1. Отражение и прохождение волны в среде с скачкообразным изменением параметров
 - 2.2. Получение эволюционного уравнения по дисперсионному.
 - 2.3. Волны в одномерных резонаторах.
 - 2.4. Граничные условия.
 - 2.5. Падающие и отраженные волны.
 - 2.6. Бегущие и стоячие волны.
 - 2.7. Резонанс в волновых системах.
3. Линейные волны в жидкости и газе. Звуковые волны.
 - 3.1. Основные уравнения гидродинамики идеальной жидкости.
 - 3.2. Звуковые волны в жидкости.
 - 3.3. Акустический эффект Доплера.
 - 3.4. Основные уравнения линейной теории волн в стратифицированной жидкости.
 - 3.5. Круговые волны на воде.
4. Линейные колебания и волны в плазме
 - 4.1. Общие сведения о плазме
 - 4.2. Гидродинамическое описание плазмы.
 - 4.3. Дисперсионное уравнение для плазменных ленгмюровских колебаний и анализ частных случаев.
 - 4.4. Элементы кинетической теории плазмы.
 - 4.5. Дисперсия волн в двухжидкостной гидродинамике
 - 4.6. Ионно-звуковые волны.
5. Кинематика волнового движения
 - 5.1. О различных способах введения понятия групповой скорости.
 - 5.2. Скорость распространения энергии.
 - 5.3. Фазовая, групповая и скорость распространения энергии волн в некоторых сплошных средах.
6. Энергия и импульс волн
 - 6.1. Уравнение переноса плотности энергии для волнового пакета в диспергирующей среде
 - 6.2. Вариационный принцип Уизема
 - 6.3. Плотность энергии электромагнитного поля в среде с дисперсией
 - 6.4. Общий способ вывода формулы для плотности энергии.
 - 6.5. Импульс волнового пакета.
7. Волны с отрицательной энергией
 - 7.1. Общие замечания.
 - 7.2. Волны с положительной и отрицательной энергией
 - 7.3. Связанные волны, синхронизм.
 - 7.4. Нормальные и аномальный эффект Доплера.
8. Устойчивость и неустойчивость волновых систем
 - 8.1. Общие замечания.
 - 8.2. Примеры волновых неустойчивостей.
 - 8.3. Абсолютная и конвективная неустойчивостью
 - 8.4. Неустойчивость Гельмгольца.

Виды самостоятельной работы студента:

проработка лекционного курса, чтение рекомендуемой литературы.

В конце лекционного курса проводится контрольная работа для проверки знаний студентов.

Раздел 4. Перечень литературы и средств обучения

Основная литература:

1. Д.И. Трубецков, А.Г. Рожнев . *Линейные колебания и волны*. –М.: Физматгиз, 2001
2. Л.Д. Ландау, Е.Н. Лифшиц , *Гидродинамика* –М.: Наука, 1986
3. Дж. Лайтхилл *Волны в жидкостях*. –М.: Мир, 1981
4. Н. Кролл , С. Трайвелпис , *Основы физики плазмы*. – М.: Мир, 1975
5. Л.Д.Ландау, Е.Н. Лифшиц , *Электродинамика сплошных сред* . –М.: Наука, 1982

Дополнительная литература:

6. Г.С. Горелик, *Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику*. –М.: Физматгиз, 1959.

Раздел 5. Перечень средств обучения

- Материал лекций, основная и дополнительная литература.

Раздел 6. Вопросы к курсу

1. Волны линейные и нелинейные.
2. Свойства волн.
3. Общее линейное уравнение.
4. Дисперсия.
5. С чем связано существование дисперсии.
6. Пространственная и временная дисперсия
7. Фазовая скорость, групповая скорость.
8. Получение эволюционного уравнения по дисперсионному.
9. Волны в одномерных резонаторах.
10. Граничные условия.
11. Падающие и отраженные волны.
12. Бегущие и стоячие волны.
13. Резонанс в волновых системах.
14. Основные уравнения гидродинамики идеальной жидкости.
15. Звуковые волны в жидкости.
16. Акустический эффект Доплера.
17. Круговые волны на воде.
18. Общие сведения о плазме
19. Гидродинамическое описание плазмы.
20. Элементы кинетической теории плазмы.
21. Дисперсия волн в двухжидкостной гидродинамике
22. Ионно-звуковые волны.
23. О различных способах введения понятия групповой скорости.
24. Скорость распространения энергии.
25. Уравнение переноса плотности энергии для волнового пакета в диспергирующей среде
26. Вариационный принцип Уизема
27. Плотность энергии электромагнитного поля в среде с дисперсией
28. Общий способ вывода формулы для плотности энергии.
29. Импульс волнового пакета.
30. Волны с положительной и отрицательной энергией
31. Связанные волны, синхронизм.
32. Нормальные и аномальный эффект Доплера.