

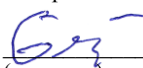


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
«Теоретическая физика»

 Белоконь В. И.
(подпись) (Ф.И.О.)
«08» сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Теоретической и ядерной физики

 Ширмовский С.Э.
(подпись) (Ф.И.О.)
«08» сентября 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Линейные и нелинейные волны

Направление подготовки *03.06.01 Физика и астрономия*

Профиль «*Теоретическая физика*»

Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 3
лекции 18 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы не предусмотрены.
с использованием МАО лек. 6 / пр. 6 час.
всего часов контактной работы 36 час.
в том числе с использованием МАО 12 час., в электронной форме час.
самостоятельная работа 72 час.
в том числе на подготовку к экзамену час.
курсовая работа / курсовой проект семестр
зачет 3 семестр
экзамен семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 867

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической и ядерной физики ШЕН ДВФУ, протокол № 19 от «08» сентября 2018 г.

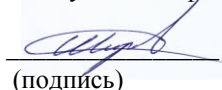
Заведующий (ая) кафедрой теоретической и ядерной физики Ширмовский С.Э.
Составитель (ли): д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор кафедры теоретической и ядерной физики В.И. Белоконь

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры теоретической и ядерной физики:

Протокол от «07» июня 2019 г. № 16

Заведующий кафедрой /директор академического департамента



(подпись)

Ширмовский С.Э.

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/ академического департамента:

Протокол от « 10 » января 2020 г. № 4

Заведующий кафедрой теоретической и ядерной физики



(подпись)

Ширмовский С.Э.

(И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры теоретической и ядерной физики:

Протокол от « 15 » января 2021 г. № 5

Заведующий кафедрой теоретической и ядерной физики



(подпись)

Ширмовский С.Э.

(И.О. Фамилия)

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Линейные и нелинейные волны»

Дисциплина «Линейные и нелинейные волны» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе направления подготовки 03.06.01 – «Физика и астрономия», профиль «Теоретическая физика», форма подготовки очная и входит в вариативную часть, дисциплина по выбору учебного плана: Б1.В.ДВ.

Трудоемкость – 3 з.е. (108 часов). Дисциплина включает в себя 18 часов лекций, 18 часов практических занятий и 72 часов самостоятельной работы. Обучение осуществляется в 3 семестре. Форма промежуточной аттестации: зачет (3 семестр).

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 г. № 867 и учебным планом подготовки аспирантов по профилю «Теоретическая физика».

Цель изучения дисциплины – подготовка к научной работе в области теоретической физики.

Задачи:

- способствовать освоению аспирантами основных идей, развитых в теории волн необходимых для дальнейшей успешной научной деятельности;
- формирование компетенций, соответствующих профилю «Теоретическая физика».

Для успешного изучения дисциплины «Линейные и нелинейные волны» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- способность и готовностью анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-6);
- способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2).

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 Владение методами	Знает	основные методы математического описания физических полей

математического описания физических полей	Умеет	выделять математические методы, необходимые для описания физических процессов, протекающих как на уровне элементарных частиц, так и на атомном уровне и в конденсированных средах
	Владеет	методами математического описания физических полей
ПК-2 Владение основными методами компьютерного моделирования различных состояний вещества и физических явлений в них	Знает	основные методы компьютерного моделирования
	Умеет	критически оценивать область применимости выбранных математических методов
	Владеет	основными методами компьютерного моделирования физических процессов
ПК-3 Владение основными методами исследования физических свойств и функциональных характеристик конденсированных сред	Знает	основные методы математического описания полей и процессов, протекающих в конденсированных средах; основные методы исследования полей и физических свойств конденсированных сред
	Умеет	определять рамки применимости математического метода описания процессов, протекающих в конденсированных средах для решения конкретной задачи; выбирать и применять методы исследования функциональных характеристик конденсированных сред
	Владеет	основными методами исследования физических свойств и функциональных характеристик конденсированных сред

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Линейные и нелинейные волны» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: «лекции визуализации» и дискуссии по основным вопросам образовательной программы.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(18 час., в том числе 6 час. с использованием методов активного обучения)

Раздел 1. Основные характеристики волновых процессов (6 час.)

Тема 1. Критерии колебательного и волнового движений. Линейные, нелинейные волны. Волновое уравнение: в присутствии внешних источников, обобщение для сред с дисперсией, диссипацией, однородных, неоднородных сред; изотропных, анизотропных, сильных, слабых полей (2 час.)

Примеры линейных и нелинейных уравнений. Линеаризация уравнений и законы дисперсии. Общие представления о методах решения в случае диссипации и неоднородности среды. Критерии сильных и слабых полей и связь с возможностью линеаризации.

Тема 2. Основные типы упругих волн: плоские, цилиндрические, сферические. Плоские волны в средах с диссипацией (уравнение Навье-Стокса). Плоские волны: решение Даламбера, фазовая скорость распространения в газах, идеальной жидкости, морской воде, энергетические характеристики, волновое сопротивление (2 час.)

Интерактивная форма: дискуссия по основным вопросам темы лекции

Симметрия и возможность получения решений в виде плоских, сферических и цилиндрических волн. Пример уравнений Навье-Стокса и диссипация. Распространения волн в идеальной жидкости и морской воде, перенос энергии.

Тема 3. Сферически-симметричные волны: изменение потенциала, давления, колебательной скорости, энергетических характеристик с расстоянием, фазовые соотношения, не волновые и волновые зоны (2 час.)

Интерактивная форма: лекция визуализация

Возбуждение волн сферически симметричным источником. Ближняя и дальняя зоны, перенос энергии и ее изменение с расстоянием. Передний и задний фронты волны. Сравнение с цилиндрическими волнами.

Раздел 2. Распространение волн (6 час.)

Тема 1. Прохождение плоских волн через границу раздела при наклонном падении, коэффициенты отражения, прозрачности, полное внутреннее отражение, поверхностные (неоднородные) волны, условия существования (2 час.)

Плоские электромагнитные волны. Условия на границе раздела. Закон Снеллиуса. Коэффициенты Френеля для амплитуд отраженной и преломленной волн. Полное внутреннее отражение.

Тема 2. Распространение волн в присутствии направляющих систем и волноводах. Волны на поверхности жидкости (гравитационные). Природные, искусственные волноводы (2 час.)

Интерактивная форма: дискуссия по основным вопросам темы лекции

Волны на поверхности жидкости. Волноводное распространение в слое. Поток энергии и затухание в волноводе (на примере электромагнитных волн) Волноводы в океане.

Тема 3. Волны в диспергирующих средах. Дисперсионные соотношения Крамерса-Кронига (2 час.)

Волновой пакет в диспергирующей среде. Распространение сигнала, формирование предвестника. Связь между дисперсией и поглощением. Формулы Крамерса-Кронига.

Раздел 3. Нелинейные волны (6 час.)

Тема 1. Простые волны и образование разрывов (2 час.)

Интерактивная форма: дискуссия по основным вопросам темы лекции

Нелинейные уравнения гидродинамики и бегущие плоские волны. Уравнение простых волн. Графический анализ нелинейной деформации профиля.

Тема 2. Решение Римана. Искажение профиля волны, захлестывание волны (2 час.)

Нелинейные гиперболические волны. Инварианты Римана. Пример задачи о сохранении распределенной в пространстве величины. Опрокидывание волн, уравнение Бюргерса и формирование ударной волны.

Тема 3. Волны на мелкой воде. Уравнение Кортевега – де Вриза (2 час.)

Интерактивная форма: лекция визуализация

Одномерные волны на мелкой воде. Инварианты Римана. Распространение в невозмущенную область. Учет дисперсии в первом приближении и уравнение Кортевега – де Вриза. Солитоны.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(18 час., в том числе 6 час. с использованием методов активного обучения)

Практические занятия (18 / 6 час.)

Занятие 1. Цилиндрические волны: расходящиеся, сходящиеся, изменение амплитудных, фазовых соотношений с расстоянием, асимптотические представления для ρ , ξ , I , вырождение поля в локально-плоское (2/1 час.)

Интерактивная форма: дискуссия по основным вопросам темы

Занятие 2. Упругие волны в твердых средах (изотропных, анизотропных), тензоры деформаций, напряжения, уравнение движения, скалярный, векторный потенциалы упругих смещений, разложение уравнения движения на два волновых, продольные поперечные волны (2/1 час.)

Интерактивная форма: дискуссия по основным вопросам темы лекции

Занятие 3. Поверхностные волны на поверхности изотропных твердых тел. Уравнения Рэлея, волны Рэлея, движение частиц в волне, скорость волн, способы возбуждения. Основные типы поверхностных волн (Лява, Стоунли) (2 час.)

Занятие 4. Нелинейные плоские волны в среде с дисперсией. Уравнение Кортевега-де-Вриза (2/1 час.)

Интерактивная форма: дискуссия по основным вопросам темы лекции

Занятие 5. Кноидальные волны. Уединенные волны (солитоны) (2 час.)

Занятие 6. Одномерная теория рассеяния. Упруго закрепленная струна. Коэффициенты отражения и преломления (2/1 час.)

Интерактивная форма: дискуссия по основным вопросам темы лекции

Занятие 7. Задача Штурма-Лиувилля и ее связь с уравнением Кортевега-де-Вриза (2/1 час.)

Интерактивная форма: дискуссия по основным вопросам темы лекции

Занятие 8. Потенциалы Баргмана, взаимодействие солитонов (2 час.)

Занятие 9. Одномерная обратная задача рассеяния (2/1 час.)

Интерактивная форма: дискуссия по основным вопросам темы лекции

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Линейные и нелинейные волны» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию; характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению; требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы; критерии оценки выполнения самостоятельной работы

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	УО-1 (Собеседование)	
1	Раздел 1 Линейные волны различной природы Раздел 2 Распространение волн, дисперсия	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1.	Знает	Работа на семинаре	УО-1 (Собеседование)
			Умеет	Работа на семинаре	УО-1 (Собеседование)
			Владеет	Работа на семинаре	ПР-4 (реферат)

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Примеры нелинейных волн. Уравнение Бюргерса. Раздел 4. Уравнение Кортевега де-Вриза.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-1.	Знает	Работа на семинаре	УО-1 (Собеседование)
			Умеет	Работа на семинаре	УО-1 (Собеседование)
			Владеет	Работа на семинаре	ПР-4 (реферат)

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Гурбатов, С.Н. Волны и структуры в нелинейных средах без дисперсии. Приложения к нелинейной акустике [Электронный ресурс] : монография / С.Н. Гурбатов, О.В. Руденко, А.И. Саичев. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2171>. — Загл. с экрана.
2. Багдоев, А.Г. Линейные и нелинейные волны в диспергирующих сплошных средах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Багдоев,

- В.И. Ерофеев, А.В. Шекоян. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2665>. — Загл. с экрана.
3. Паршаков, А. Н., Физика линейных и нелинейных волновых процессов в избранных задачах. Электромагнитные и акустические волны : [учебное пособие] / Долгопрудный : Интеллект, 2014. 142 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:779845&theme=FEFU>
 4. Борисов, А.Б. Квазиодномерные магнитные солитоны [Электронный ресурс] : монография / А.Б. Борисов, В.В. Киселев. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2015. — 520 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91169>. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Т.6 Гидродинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2001. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2232>. — Загл. с экрана.
2. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Т.7 Теория упругости [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2233>. — Загл. с экрана.
3. Исакович М.А. Общая акустика : учебное пособие для физических специальностей вузов. - М.: Наука, 1973, 496 с.: Ил.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:412040&theme=FEFU>
4. Белоконь В.И., Резник Б.Л. Введение в теорию волн. - Владивосток, изд-во ДВГУ, 77 с.: 1983г.
<http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000812620>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. НЭБ : eLIBRARY.RU
2. НЭБ : Scopus
3. НЭБ : Web Of Science
4. Обучающий ресурс: [MIT. Strong interactions. Effective field theories of QCD](http://MIT.Strong interactions. Effective field theories of QCD)

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая
<http://oversea.cnki.net/>

4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>

5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
1.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L560. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.
2.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L556. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.
3.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L557. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.
4.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 07, Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. +2 Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012

Содержание методических указаний включает:

1. Эффективное изучение курса предполагает регулярное посещение занятий и систематическое повторение материала, излагаемого преподавателем на лекции;
2. Алгоритм изучения данной дисциплины состоит в методическом изучении материала курса его регулярном повторении в часы самостоятельной работы, а также посещение консультаций с преподавателем;
3. Работа с указанной литературой должна осуществляться прежде всего в рамках лекционного курса;
4. Подготовка к зачёту должна проходить регулярно в течении семестра отведённых для занятий.

Подготовка к сдаче коллоквиумов в формате устный опрос

При подготовке к сдаче коллоквиумов воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

Подготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется пользоваться рекомендованной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой аспирант пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выражать и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты – соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неутомительные занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проведение лекций с использованием мультимедийной аппаратуры для демонстрации иллюстративного материала.

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
1.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L560. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Парты и стулья, экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229 , проектор BenQ MW 526 E.
2.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L556. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Парты и стулья, экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229 , проектор BenQ MW 526 E.
3.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L557. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Парты и стулья, экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229 , проектор BenQ MW 526 E.
4.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А , ауд. А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.
5.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L539а помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Линейные и нелинейные волны»
Направление подготовки *03.06.01 Физика и астрономия*
Профиль *«Теоретическая физика»*
Форма подготовки (очная)

**Владивосток
2015**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№* п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторной работе и тестированию. Подготовка к коллоквиуму/тестированию	12 часов	Устный ответ, работа на практическом занятии
2	3-6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторной работе и тестированию. Подготовка к коллоквиуму/тестированию	12 часов	Устный ответ, работа на практическом занятии
3	7-10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторной работе и тестированию. Подготовка к коллоквиуму/тестированию	12 часов	Устный ответ, работа на практическом занятии
4	11-13 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторной работе и тестированию. Подготовка к коллоквиуму/тестированию	12 часов	Устный ответ, работа на практическом занятии
5	14-15 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторной работе и тестированию. Подготовка к коллоквиуму/тестированию	12 часов	Устный ответ, работа на практическом занятии
6	15-18 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторной работе и тестированию. Подготовка к коллоквиуму/тестированию	12 часов	Устный ответ, работа на практическом занятии

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных

источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

Методические рекомендации к самостоятельной работе аспиранта

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения практических занятий (устный опрос), коллоквиумов и тестирования. На основании этих результатов аспирант получает текущие и экзаменационные оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного экзамена.

Методические указания по подготовке к практическим занятиям и их выполнению

Поскольку семинар является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все аспиранты, хотя и не у всех будут доклады. На каждый семинар заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений (докладов) – на 5-7 минут на каждый вопрос. К докладу надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и интернет-источников. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

Семинарские занятия могут проводиться в форме развернутой беседы, дискуссии, пресс-конференции. Подготовка к ним проводится по тем же требованиям.

Методические указания по подготовке к коллоквиумам

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все аспиранты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7

минут одному из аспирантов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и аспиранты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность аспирантов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке доклада

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана аспирантом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы аспирант мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Линейные и нелинейные волны»
Направление подготовки *03.06.01 Физика и астрономия*
Профиль «Теоретическая физика»
Форма подготовки (очная/заочная)

Владивосток
2015

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 Владение методами математического описания физических полей	Знает	основные методы математического описания физических полей
	Умеет	выделять математические методы, необходимые для описания физических процессов, протекающих как на уровне элементарных частиц, так и на атомном уровне и в конденсированных средах
	Владеет	методами математического описания физических полей
ПК-2 Владение основными методами компьютерного моделирования различных состояний вещества и физических явлений в них	Знает	основные методы компьютерного моделирования
	Умеет	критически оценивать область применимости выбранных математических методов
	Владеет	основными методами компьютерного моделирования физических процессов
ПК-3 Владение основными методами исследования физических свойств и функциональных характеристик конденсированных сред	Знает	основные методы математического описания полей и процессов, протекающих в конденсированных средах; основные методы исследования полей и физических свойств конденсированных сред
	Умеет	определять рамки применимости математического метода описания процессов, протекающих в конденсированных средах для решения конкретной задачи; выбирать и применять методы исследования функциональных характеристик конденсированных сред
	Владеет	основными методами исследования физических свойств и функциональных характеристик конденсированных сред

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Основные характеристик и волновых процессов	ПК-1; ПК-2	Знает	Собеседование; доклад	Вопросы для подготовки к зачёту 1-6
			Умеет	Собеседование; доклад	Вопросы для подготовки к зачёту 1-6
			Владеет	Собеседование; доклад	Вопросы для подготовки к зачёту 1-6
2	Раздел II.	ПК-2; ПК-3	Знает	Собеседование	Вопросы для

	Распространение волн			ие; доклад	подготовки к зачёту 7-12
			Умеет	Собеседование; доклад	Вопросы для подготовки к зачёту 7-12
			Владеет	Собеседование; доклад	Вопросы для подготовки к зачёту 7-12
3	Раздел III. Нелинейные волны	ПК-1; ПК-2; ПК-3	Знает	Собеседование; доклад	Вопросы для подготовки к зачёту 13-16
			Умеет	Собеседование; доклад	Вопросы для подготовки к зачёту 13-16
			Владеет	Собеседование; доклад	Вопросы для подготовки к зачёту 13-16

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
Владение методами математического описания физических полей (ПК-1)	знает (пороговый уровень)	основные методы математического описания физических полей	сформированные систематические знания основных методов математического описания физических полей	способность сформировать систематические знания основных методов математического описания физических полей
	умеет (продвинутый)	выделять математические методы, необходимые для описания физических процессов, протекающих как на уровне элементарных частиц, так и на атомном уровне и в конденсированных средах	сформированное умение выделять математические методы, необходимые для описания физических процессов, протекающих как на уровне элементарных частиц, так и на атомном уровне и в конденсированных средах	способность сформировать умение выделять математические методы, необходимые для описания физических процессов, протекающих как на уровне элементарных частиц, так и на атомном уровне и в конденсированных средах
	владеет	методами	успешное и	способность успешного

	т (высокий)	математического описания физических полей	систематическое владение основными методами математического описания физических полей	и систематического владения основными методами математического описания физических полей
Владение основными методами компьютерного моделирования различных состояний вещества и физических явлений в них (ПК-2)	знает (пороговый уровень)	основные методы компьютерного моделирования	раскрывает полное содержание методов компьютерного моделирования, всех их особенностей, аргументировано обосновывает способ выбора при решении профессиональных задач	способность раскрывать полное содержание методов компьютерного моделирования, всех их особенностей, аргументировано обосновывает способ выбора при решении профессиональных задач
	умеет (продвинутый)	критически оценивать область применимости выбранных математических методов	готов и умеет формулировать цели методов экспериментального исследования структуры конденсированных сред, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности, полностью учитывает их возможности для профессиональной деятельности	способность формулировать цели методов экспериментального исследования структуры конденсированных сред, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности, полностью учитывает их возможности для профессиональной деятельности
	владеет т (высокий)	основными методами компьютерного моделирования физических процессов	владеет системой способов выявления оценки методов компьютерного моделирования, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути их совершенствования	способность владеть системой способов выявления оценки методов компьютерного моделирования, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути их совершенствования
Владение основными	знает (порог	основные методы математического	сформированные систематические	способность сформировать

методами исследования физических свойств и функциональных характеристик конденсированных сред (ПК-3)	овый уровень)	описания полей и процессов, протекающих в конденсированных средах; основные методы исследования полей и физических свойств конденсированных сред	знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных
	умеет (продвинутый)	определять рамки применимости математического метода описания процессов, протекающих в конденсированных средах для решения конкретной задачи; выбирать и применять методы исследования функциональных характеристик конденсированных сред	сформированное умение аргументировано применять методы исследования функциональных характеристик конденсированных сред при решении исследовательских и практических задач	способность аргументировано применять методы исследования функциональных характеристик конденсированных сред при решении исследовательских и практических задач
	владеет (высокий)	основными методами исследования физических свойств и функциональных характеристик конденсированных сред	успешное и систематическое применение навыков анализа и применения навыков исследования физических свойств и функциональных характеристик конденсированных сред при решении исследовательских и практических задач	способность систематического применения навыков анализа и применения навыков исследования физических свойств и функциональных характеристик конденсированных сред при решении исследовательских и практических задач

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

Методические указания по сдаче зачета

На зачете в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам, составленным ведущим преподавателем. Зачет принимается ведущим преподавателем или его ассистентом.

Во время проведения зачета аспиранты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования аспирантом средств для списывания, преподаватель имеет право удалить аспиранта с зачета, а в экзаменационную ведомость поставить незачет.

При явке на зачет аспиранты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки аспиранта: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи устного зачета аспирант приглашается в специализированную аудиторию. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения преподавателя аспирантам запрещается. Время, предоставляемое аспиранту на подготовку к ответу на устном зачете – 30 минут.

При сдаче устного зачета преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Если аспирант затрудняется ответить на один вопрос, то ему можно предложить ответить на другой, но не более одного раза.

При промежуточной аттестации установлены оценки на зачете: «зачтено» и «не зачтено».

При неявке аспиранта на зачет без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные преподавателем по итогам зачета, не подлежат пересмотру. Аспирант, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная аспирантом во время пересдачи зачета комиссии, является окончательной.

Критерии выставления оценки на зачете

«зачтено»	ставится тогда, когда аспирант свободно владеет теоретическим материалом изучаемой дисциплины, не допускает ошибок при ответах на задаваемые вопросы, используя наглядные таблицы, или допускает некоторые неточности в ответах, но быстро исправляет ошибки при задании ему наводящих вопросов.
«не зачтено»	ставится тогда, когда аспирант не владеет материалом изучаемой дисциплины, не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и не ориентируется в современных вопросах линейные и нелинейные волны.

1. Волновое уравнение: в присутствии внешних источников, обобщение для сред с дисперсией, диссипацией.

2. Волновое уравнение для однородных, неоднородных сред; изотропных, анизотропных, сильных, слабых полей.

3. Основные типы упругих волн: плоские, цилиндрические, сферические. Плоские волны в средах с диссипацией (уравнение Навье-Стокса).

4. Плоские волны: решение Даламбера, фазовая скорость распространения в газах, идеальной жидкости, морской воде. Энергетические характеристики, волновое сопротивление.

5. Сферически-симметричные волны: изменение потенциала, давления, колебательной скорости, энергетических характеристик с расстоянием, фазовые соотношения, не волновые и волновые зоны.

6. Цилиндрические волны: расходящиеся, сходящиеся, изменение амплитудных, фазовых соотношений с расстоянием.

7. Прохождение плоских волн через границу раздела при наклонном падении, коэффициенты отражения, прозрачности, полное внутреннее отражение.

8. Поверхностные (неоднородные) волны, условия существования.

9. Распространение волн в присутствии направляющих систем и в волноводах. Волны на поверхности жидкости (гравитационные). Природные, искусственные волноводы.

10. Волноводное распространение в бесконечно длинном круглом волноводе с абсолютно жесткими стенками, нормальные волны, геометрическая дисперсия; фазовая, групповая скорости.

11. Упругие волны в твердых средах (изотропных, анизотропных), тензоры деформаций, напряжения.

12. Уравнение движения, скалярный, векторный потенциалы упругих смещений, разложение уравнения движения на два волновых, продольные поперечные волны.

13. Поверхностные волны на поверхности изотропных твердых тел. Волны Рэлея, движение частиц в волне, скорость волн, способы возбуждения. Основные типы поверхностных волн (Лява, Стоунли).

14. Плоская волна конечной амплитуды в отсутствие диссипации. Решение Римана. Искажение профиля волны, захлестывание волны.

15. Плоская звуковая волна в среде с диссипацией. Уравнение Бюргерса. Возбуждение ударной волны.

16. Нелинейные плоские волны в среде с дисперсией. Уравнение Кортевега-де-Вриза. Кноидальные волны. Уединенные волны (солитоны).

Оценочные средства для текущего контроля

Примеры тем для собеседований, докладов (сообщений)

по дисциплине *Линейные и нелинейные волны*

1. Цилиндрические волны: расходящиеся, сходящиеся, изменение амплитудных, фазовых соотношений с расстоянием, асимптотические представления для ρ , ξ , I , вырождение поля в локально-плоское.
2. Упругие волны в твердых средах (изотропных, анизотропных), тензоры деформаций, напряжения, уравнение движения, скалярный, векторный потенциалы упругих смещений, разложение уравнения движения на два волновых, продольные поперечные волны.
3. Поверхностные волны на поверхности изотропных твердых тел. Уравнения Рэлея, волны Рэлея, движение частиц в волне, скорость волн, способы возбуждения. Основные типы поверхностных волн (Лява, Стоунли).
4. Нелинейные плоские волны в среде с дисперсией. Уравнение Кортевега-де-Вриза.
5. Кноидальные волны. Уединенные волны (солитоны).
6. Одномерная теория рассеяния. Упруго закрепленная струна. Коэффициенты отражения и преломления.
7. Задача Штурма-Лиувилля и ее связь с уравнением Кортевега-де-Вриза.
8. Потенциалы Баргмана, взаимодействие солитонов.
9. Одномерная обратная задача рассеяния.