

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра теоретической физики и  
волновых явлений  
(ТФВЯ\_ИИФР)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра теоретической физики и  
волновых явлений (ТФВЯ\_ИИФР)

наименование кафедры

профессор С.Г.Овчинников

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
НЕЛИНЕЙНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И  
ВОЛНЫ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 Нелинейные колебания и волны

Направление подготовки /  
специальность 03.04.02 Физика, программа 03.04.02.02  
Физика конденсированного состояния  
вещества 2020г

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 03.04.02 Физика, программа 03.04.02.02 Физика  
конденсированного состояния вещества 2020г.

---

Программу д.ф-м.н., Профессор, Коловский А.Р.  
составили

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью дисциплины является формирование современного представления о теории нелинейных колебаний; знакомство с физическими методами исследования нелинейных систем; экстремальные формы колебаний и нерешенные проблемы.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- сформировать представление о теоретических и практических проблемах решения задач в теории нелинейных колебаний;
- овладеть основными понятиями и математическими методами в теории нелинейных колебаний и волн;
- сформировать навык и умение выбора оптимальной методики решения поставленной задачи;
- использовать полученные знания при изучении других дисциплин и проведении научных исследований.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-1: способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта</b>	
Уровень 1	основными понятиями и математическими методами в теории нелинейных колебаний и волн
Уровень 1	выбрать оптимальную методику решения поставленной задачи
Уровень 1	представлениями о теоретических и практических проблемах решения задач в теории нелинейных колебаний

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Обучение курсу «Нелинейные колебания и волны» строится на основе дисциплин:

Теория групп

Структурные исследования

Специализированные компьютерные технологии в физике

Курс необходим для изучения:

Научно-исследовательский семинар

Фотоника и акустоэлектроника  
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной  
квалификационной работы  
Преддипломная практика

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,89 (32)</b>	<b>0,89 (32)</b>
занятия лекционного типа	0,44 (16)	0,44 (16)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,44 (16)	0,44 (16)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,11 (76)</b>	<b>2,11 (76)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы классической механики	4	4	0	10	ПК-1
2	Интегрируемые системы	4	4	0	10	ПК-1
3	Хаотические системы	4	4	0	26	ПК-1
4	Диссипативные системы	4	4	0	30	ПК-1
Всего		16	16	0	76	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Уравнения Гамильтона. Интегралы движения.	2	0	0
2	1	Каноническая замена переменных	2	0	0
3	2	Инвариантные торы	1	0	0
4	2	Нерезонансная теория возмущения	1	0	0
5	2	Резонансная теория возмущения	1	0	0
6	2	Нелинейный резонанс	1	0	0
7	3	Критерий Чирикова. Показатели Ляпунова	2	0	0

8	3	Хаотическая диффузия	2	0	0
9	4	Сжатие фазового объема	1	0	0
10	4	Виды аттракторов	1	0	0
11	4	Фрактальная размерность	1	0	0
12	4	Диссипативные отображения	1	0	0
Всего			16	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Основы классической механики	4	0	0
2	2	Интегрируемые системы	4	0	0
3	3	Хаотические системы	4	0	0
4	4	Диссипативные системы	4	0	0
Всего			16	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Машуков А. В., Вершинина Н. И., Машукова А. Е.	Колебания и волны: учебное пособие для для вузов по инженернотехническим специальностям	Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ], 2006

Л1.2	Баранов А. М., Паклин Н. Н., Баранов Д. А., Мартынов С. Н., Власов З. В., Филатьев В. И., Тегай С. Ф., Золотов О. А.	Механика. Теоретическая механика: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
------	---	--	------------------------------

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Малинецкий Г. Г., Потапов А. Б.	Нелинейная динамика и хаос: основные понятия: [учебное пособие]	Москва: КомКнига, 2006
Л1.2	Багдоев А. Г., Ерофеев В. И., Шекоян А. В.	Линейные и нелинейные волны в диспергирующих сплошных средах: монография	Москва: Физматлит, 2009
Л1.3	Синай Я. Г., Шафаревич А. И.	Квантовый хаос	Москва: Институт компьютерных исследований, 2008
Л1.4	Кингсеп А. С., Локшин Г. Р., Ольхов О. А., Кингсеп А. С.	Основы физики. Курс общей физики: Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны. Волновая оптика: учебник для студентов вузов	Москва: Физматлит, 2007
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Лихтенберг А. Д., Либерман М. А., Чириков Б. В.	Регулярная и стохастическая динамика: перевод с английского	Москва: Мир, 1984
Л2.2	Штокман Х., Демиховский В. Я.	Квантовый хаос. Введение: пер. с англ.	Москва: Физматлит, 2004
Л2.3	Диевский В. А.	Теоретическая механика: учеб. пособие для студентов вузов	Санкт- Петербург: Лань, 2009
Л2.4	Паршаков А. Н.	Физика в ключевых задачах. Механика. Колебания. Акустика: [учебное пособие]	Долгопрудный: Интеллект, 2013

Л2.5	Демченко П. Ф., Кислов А. В.	Стохастическая динамика природных объектов. Броуновское движение и геофизические приложения: монография	Москва: ГЕОС, 2010
Л2.6	Савельев И. В.	Курс физики: Т. 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика: учеб. пособие для вузов : в 3 т. : учеб. пособие для вузов	СПб.: Лань, 2008
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Машуков А. В., Вершинина Н. И., Машукова А. Е.	Колебания и волны: учебное пособие для вузов по инженернотехническим специальностям	Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ], 2006
Л3.2	Баранов А. М., Паклин Н. Н., Баранов Д. А., Мартынов С. Н., Власов З. В., Филатьев В. И., Тегай С. Ф., Золотов О. А.	Механика. Теоретическая механика: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Мир математических уравнений	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru">http://eqworld.ipmnet.ru</a>
Э2	Электронная естественнонаучная библиотека	<a href="http://bib.tiera.ru">http://bib.tiera.ru</a>
Э3	Поисковая машина электронных книг	<a href="http://www.poiskknig.ru">http://www.poiskknig.ru</a>
Э4	Файловый архив для студентов	<a href="http://www.studfiles.ru">http://www.studfiles.ru</a>
Э5	Электронная библиотека	<a href="http://gen.lib.rus.ec">http://gen.lib.rus.ec</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Самостоятельное изучение теоретического материала и решение задач необходимо выполнять, используя как основную, так и дополнительную учебную литературу. Также необходимо активно участвовать в разборе типичных задач на семинарских занятиях. На лекциях необходимо задавать уточняющие вопросы преподавателю для лучшего усвоения материала.

На семинарских занятиях необходимо иметь чистовую тетрадь для выполнения текущих заданий и тетрадь для черновика. В процессе решения задач рекомендуется использовать справочную литературу по соответствующим разделам математики. Для выполнения числовых расчетов при себе необходимо иметь калькулятор.

Перед решением задач необходимо произвести актуализацию теоретических знаний по данной теме. Для этого рекомендуется перед началом занятия самостоятельно прочесть соответствующие разделы лекций.

При решении задачи необходимо придерживаться следующего оформления: записать исходные данные задачи, определить искомые величины, при необходимости, построить схему, начертить график или рисунок, в конце расчета выделить полученный результат. Все математические выкладки сопровождать подробными комментариями. Указывать размерности физических величин, если того требует логика изложения. Обязательно обсудить физический смысл полученного результата.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	1.	Microsoft Office 2007 (или выше).
9.1.2	2.	Adobe Reader.

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Доступ к библиотечному фонду (см. сайт СФУ, раздел «Библиотека», <a href="http://bik.sfu-kras.ru">http://bik.sfu-kras.ru</a> ).	
-------	---	--

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Занятия проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного и семинарского типа. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.