

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

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра теплофизики (Т\_ИФО)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра теплофизики (Т\_ИФО)**

наименование кафедры

**А.А. Дектерев**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ФИЗИКА ПЛАЗМЫ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.01 Физика плазмы

Направление подготовки /  
специальность 03.03.02 Физика 03.03.02.01  
Фундаментальная физика 2018г.

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2018

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 03.03.02 Физика 03.03.02.01 Фундаментальная физика

---

2018г.

---

Программу  
составили

к.ф-м.н., Доцент, Финников Константин Андреевич

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов со статистической, кинетической и гидродинамической теорией в приложении к задачам ионизированной среды, с основными экспериментальными методами исследования плазмы; получение студентами квалификации в использовании термодинамических и кинетических соотношений для определения свойств ионизированной среды, в формулировке моделей сплошной среды для описания динамики плазмы в различных условиях.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

- усвоение студентами знаний об основных подходах к описанию ионизированной среды, о возможностях и ограничениях этих подходов;
- отработка методов вычисления термодинамических и кинетических параметров ионизированной среды;
- выработка у студентов навыков по проведению качественных оценок при решении задач теоретического и экспериментального исследования плазмы.

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

<b>ПК-3:готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований</b>	
Уровень 1	Основные объекты приложения физики плазмы, их параметры, основные подходы к математическому описанию плазменных явлений, локальные характеристики плазменного состояния, основные закономерности поведения частиц плазмы и плазмы как сплошной среды
Уровень 2	Формулировки кинетических и магнитогидродинамических моделей плазменных процессов, основные аналитические результаты, получаемые на основе этих моделей
Уровень 3	Проблематику и методы современных экспериментальных и теоретических исследований плазмы
Уровень 1	Оценивать локальные характеристики плазменного состояния, классифицировать состояние плазмы по критериям невырожденности, идеальности и другим безразмерным критериям
Уровень 2	Применять законы механики, статистической физики, электродинамики к описанию поведения заряженных частиц и их

	коллектива
Уровень 3	Формулировать модели плазменных процессов исходя из оценок характеристик процесса, проводить качественные исследования на основе этих моделей
Уровень 1	Техникой вычислений безразмерных параметров плазмы и ее классификации
Уровень 2	Техникой применения основных соотношений механики, статистической физики и электродинамики к элементарным задачам физики плазмы
Уровень 3	Методами описания поведения заряженных частиц и их коллективов на основе кинетических и магнитогидродинамических уравнений

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Атомная физика

Теория вероятностей и математическая статистика

Теория функций комплексного переменного

Математический анализ

Теория колебаний и волн

Электричество и магнетизм

Молекулярная физика

Механика

Астрофизика

Статистическая физика

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
		7
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
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>1 (36)</b>	<b>1 (36)</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 (Зачёт)</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	Отдельные задачи физики плазмы	8	14	0	8	
2	Равновесная плазма	4	6	0	6	
3	Кинетическая теория плазмы	10	6	0	6	
4	Плазмодинамика	8	10	0	8	
5	Методы исследования плазмы. Теомоядерный синтез.	6	0	0	8	
Всего		36	36	0	36	

#### 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	Общие понятия и отдельные задачи	3	0	0
2	1	Движение заряженных частиц в электромагнитном поле	5	0	0
3	2	Термодинамика равновесной плазмы	4	0	0

4	3	Теория столкновительных процессов	4	0	0
5	3	Столкновения заряженных частиц	2	0	0
6	3	Уравнение Больцмана	2	0	0
7	3	Уравнение Власова. Затухание Ландау.	2	0	0
8	4	Магнитная плазмодинамика. Многожидкостное, многокомпонентное, одножидкостное приближение.	2	0	0
9	4	Уравнения электромагнитного поля в плазме.	2	0	0
10	4	Волны в плазме	4	0	0
11	5	Методы экспериментального исследования плазмы	4	0	0
12	5	Проблемы управляемого термоядерного синтеза	2	0	0
Всего			26	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	Моделирование движения заряженной частицы в электромагнитном поле	8	0	0
2	1	Моделирование движения заряженной частицы в газе при наличии электрического поля	6	0	0
3	2	Расчет состава равновесной частично ионизированной плазмы	6	0	0
4	3	Моделирование столкновения заряженных частиц	6	0	0

5	4	Моделирование распада произвольного разрыва в одномерном случае	10	0	0
Всего			26	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	Веденов А. А.	Задачник по физике плазмы	Москва: Атомиздат, 1981
Л1.2	Финников К. А.	Физика плазмы. Термодинамика равновесной плазмы: метод. указ. для студ. спец. 070700 - "Теплофизика"	Красноярск, 2002
Л1.3	Пахомов Б. И.	С/С++ и Borland С++ Builder для начинающих: учеб. пособие	Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005
Л1.4	Голант В. Е., Жилинский А. П., Сахаров И. Е.	Основы физики плазмы: учеб. пособие для студентов вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2011
Л1.5	Охорзин В. А.	Прикладная математика в системе Mathcad: учеб. пособие	Москва: Лань, 2009
Л1.6	Минаков А. В., Шебелева А. А., Шебелев А. В.	Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений: учебно-методическое пособие [для бакалавров, напр.16.03.01 «Техническая физика»]	Красноярск: СФУ, 2016

## 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	Сковорода А. А.	Магнитные ловушки для удержания плазмы: монография	Москва: Физматлит, 2009
Л1.2	Морозов А. И.	Введение в плазмодинамику	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008
Л1.3	Франк-Каменецкий Д. А.	Лекции по физике плазмы: [учебное пособие]	Долгопрудный: Интеллект, 2008
Л1.4	Биттенкорт Ж. А., Зеленый Л. М., Садовский А. М.	Основы физики плазмы	Москва: Физматлит, 2009
<b>6.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Чен Ф. Ф., Шевченко В. И.	Введение в физику плазмы: перевод с английского	Москва: Мир, 1987
Л2.2	Райзер Ю. П.	Физика газового разряда: [монография]	Долгопрудный: Интеллект, 2009
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Веденов А. А.	Задачник по физике плазмы	Москва: Атомиздат, 1981
Л3.2	Финников К. А.	Физика плазмы. Термодинамика равновесной плазмы: метод. указ. для студ. спец. 070700 - "Теплофизика"	Красноярск, 2002
Л3.3	Пахомов Б. И.	С/С++ и Borland С++ Builder для начинающих: учеб. пособие	Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005
Л3.4	Сиб. федерал. ун-т	Прикладная механика газа и плазмы: метод. указ. для практ. работ	Красноярск, 2007ИПК СФУ
Л3.5	Голант В. Е., Жилинский А. П., Сахаров И. Е.	Основы физики плазмы: учеб. пособие для студентов вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2011
Л3.6	Охорзин В. А.	Прикладная математика в системе Mathcad: учеб. пособие	Москва: Лань, 2009
Л3.7	Минаков А. В., Шебелева А. А., Шебелев А. В.	Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений: учебно-методическое пособие [для бакалавров, напр.16.03.01 «Техническая физика»]	Красноярск: СФУ, 2016

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

Э1	Физика атомов и молекул	<a href="http://asp.mmc.nsu.ru/default.aspx?">http://asp.mmc.nsu.ru/default.aspx?</a>
----	-------------------------	---

		db=ATOM&int=VIEW&class=ROOT &templ=VIEW
Э2	Физика плазмы	<a href="http://www.inp.nsk.su/chairs/plasma/sk/fpl-postupaev/Plasma_2009_01.pdf">http://www.inp.nsk.su/chairs/plasma/sk/fpl-postupaev/Plasma_2009_01.pdf</a>
Э3	Электротехнологические установки для плазменно-термической обработки материалов	<a href="http://portal.tsuab.ru/Study/2014/001.pdf">http://portal.tsuab.ru/Study/2014/001.pdf</a>

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

Методические указания по курсу:

1. Финников, К.А. Термодинамика равновесной плазмы. Метод. пособие. Красноярск, КГТУ, 2002
2. Петецкий, В.Н. Основы теплофизики при стационарных и движущихся источниках теплоты. Метод. указания к выполнению лабораторных работ. Красноярск, КГТУ, 2004. (106 экз.)
3. Финников, К.А. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Физика газового разряда», 2005.
4. Финников, К.А. Элементарные процессы в газоразрядной плазме, 2005. Методические указания.

Электронные пособия по курсу:

1. Финников, К.А. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Физика плазмы» / К.А. Финников. – электронный документ. – 2011. – 45 с.
2. Финников, К.А. Кинетическая теория плазмы. Методическое пособие / К.А. Финников. – электронный документ. – 2011. – 63 с.
3. Котельников, И.А. Основы физики плазмы. Курс лекций для студентов кафедры физики плазмы Новосибирского государственного университета /И.А. Котельников. – электронный документ. – 2005. – 96 с.
4. Ступаков Г.В., Лотов И.О., Котельников И.А. Основы физики плазмы. Курс лекций для студентов кафедры физики плазмы Новосибирского госуниверситета, 2002 (электронный документ).

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	1. Для выполнения расчетов: компилятор C++
9.1.2	2. Для графического отображения результатов расчетов: Excel, Mathcad или Grapher.

## 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Рабочей программой не предусмотрены.
-------	--------------------------------------

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

Персональный компьютер - по числу студентов.