

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.08 Физика плазмы**

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 Физика

---

Направленность (профиль)

03.03.02.32 Фундаментальная физика

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2021

---

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

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

должность, инициалы, фамилия

## 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, информационные ресурсы в своей предметной области физики и техники</b>	
ПК-1.1: Понимает цели и задачи проводимых физических исследований и технических разработок	Границы физики плазмы как области знаний Проблематику исследовательской деятельности в области физики плазмы Основные достижения в области физики плазмы применительно к собственной научной деятельности Оценивать принадлежность того или иного исследования к конкретной области в физике Оценивать соответствие задач целям исследований Формулировать цели и задачи собственного научного исследования Навыками поиска информации, релевантной к конкретной постановке задачи исследования Навыками анализа информации и выявления внутренних взаимосвязей исследований  Навыками формулирования задач научных исследований

ПК-1.2: Собирает,	Основные источники и каналы распространения
обрабатывает, анализирует и обобщает передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области физических и технических исследований	научно-технической информации Основную терминологию в области физики плазмы Принципы оценивания достоверности научно-технической информации Обращаться с поисковыми системами Оценивать значимость результатов конкретного исследования применительно к собственному направлению работы Обобщать результаты поисков в форме обзора Навыками формулирования запросов в поисковых системах Навыками оценивания релевантности конкретного исследования на основании аннотаций Навыками работы с патентными информационными системами
ПК-1.3: Использует методы анализа научно-технической информации	Основные методы преобразования алгебраических и дифференциальных соотношений Основные методы экспериментального исследования плазменных процессов Основные методы и подходы теоретического анализа плазменных процессов Проводить вычислительные оценки параметров плазменных состояний и процессов Самостоятельно воспроизводить логику математических преобразований Анализировать характер математической модели исходя из вида используемых дифференциальных соотношений Навыками статистического анализа Навыками работы с базами данных научной информации Навыками анализа результатов численного моделирования

#### **1.4 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
						Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС		
<b>1. Отдельные задачи физики плазмы</b>											
		1. Общие понятия и отдельные задачи		3							
		2. Движение заряженных частиц в электромагнитном поле		5							
		3. Вычисление пространственных, временных и безразмерных параметров плазмы для разных характерных случаев							4		
		4. Моделирование движения заряженной частицы в электромагнитном поле				8					
		5. Движение заряженной частицы в переменном электрическом поле							4		
		6. Моделирование движения заряженной частицы в газе при наличии электрического поля				6					
<b>2. Равновесная плазма</b>											
		1. Термодинамика равновесной плазмы		4							

2. Расчет состава равновесной частично ионизованной плазмы			6					
3. Расчет теплоемкости частично ионизованной плазмы молекулярного газа							6	
<b>3. Кинетическая теория плазмы</b>								
1. Теория столкновительных процессов	4							
2. Моделирование столкновения заряженных частиц			6					
3. Уравнение для изотропной части функции распределения. Распределение Давыдова.							6	
4. Столкновения заряженных частиц	2							
5. Уравнение Больцмана	2							
6. Уравнение Власова. Затухание Ландау.	2							
<b>4. Плазмодинамика</b>								
1. Магнитная плазмодинамика. Многожидкостное, многокомпонентное, одножидкостное приближение.	2							
2. Уравнения электромагнитного поля в плазме.	2							
3. Плазменные двигатели. Магнитогидродинамические генераторы							8	
4. Волны в плазме	4							
5. Моделирование распада произвольного разрыва в одномерном случае			10					
<b>5. Методы исследования плазмы. Теомоядерный синтез.</b>								
1. Методы экспериментального исследования плазмы	4							
2. Теория ленгмюровского зонда							4	
3. Проблемы управляемого термоядерного синтеза	2							
4. Инерционный термоядерный синтез							4	
Всего	36		36				36	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Сковорода А. А. Магнитные ловушки для удержания плазмы: монография(Москва: Физматлит).
2. Морозов А. И. Введение в плазмодинамику(Москва: ФИЗМАТЛИТ).
3. Франк-Каменецкий Д. А. Лекции по физике плазмы: [учебное пособие] (Долгопрудный: Интеллект).
4. Биттенкорт Ж. А., Зеленый Л. М., Садовский А. М. Основы физики плазмы(Москва: Физматлит).
5. Чен Ф. Ф., Шевченко В. И. Введение в физику плазмы: перевод с английского(Москва: Мир).
6. Райзер Ю. П. Физика газового разряда: [монография](Долгопрудный: Интеллект).
7. Веденов А. А. Задачник по физике плазмы(Москва: Атомиздат).
8. Финников К. А. Физика плазмы. Термодинамика равновесной плазмы: метод. указ. для студ. спец. 070700 - "Теплофизика"(Красноярск).
9. Пахомов Б. И. С/С++ и Borland С++ Builder для начинающих: учеб. пособие(Санкт-Петербург: БХВ-Петербург).
10. Сиб. федерал. ун-т Прикладная механика газа и плазмы: метод. указ. для практ. работ(Красноярск).
11. Голант В. Е., Жилинский А. П., Сахаров И. Е. Основы физики плазмы: учеб. пособие для студентов вузов(Санкт-Петербург: Лань).
12. Охорзин В. А. Прикладная математика в системе Mathcad: учеб. пособие (Москва: Лань).
13. 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).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

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

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Рабочей программой не предусмотрены.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

Персональный компьютер - по числу студентов.