

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО:  
Декан физического факультета  
С. Н. Филимонов

Рабочая программа дисциплины

**Спектроскопия плазмы**

по направлению подготовки

**03.03.02 Физика**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Фундаментальная физика»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2023**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
О. Н. Чайковская

Председатель УМК  
О. М. Сюсина

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;
- ПК-1 Способен проводить научные исследования в выбранной области с использованием современных экспериментальных и теоретических методов, а также информационных технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

- ИОПК 2.2 Анализирует и интерпретирует экспериментальные и теоретические данные, полученные в ходе научного исследования, обобщает полученные результаты, формулирует научно обоснованные выводы по результатам исследования
- ИПК 1.1 Собирает и анализирует научно-техническую информацию по теме исследования, обобщает научные данные в соответствии с задачами исследования.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

- Обучить студентов физическим основам современных спектральных приборов, источников и приемников оптического излучения, использующихся в спектроскопии плазмы;
- Научить студентов пользоваться современными спектральными приборами;
- Научить студентов применять полученные знания для решения задач диагностики плазмы.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, входит в модуль по выбору "Оптика и спектроскопия".

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Восьмой семестр, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Общая физика», «Техника спектроскопии», «Диагностика плазмы».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

– лабораторные работы: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Изучение спектрометра с электрической регистрацией.

Знакомство с используемым спектральным оборудованием, методическим пособием, требованиями мер охраны труда при выполнении лабораторных работ.

Тема 2. Определение температуры дугового разряда по относительной интенсивности спектральных линий.

Выполнение лабораторной работы №1.

Тема 3. Определение температуры нагретых газов с неразрешенной вращательной структурой.

Выполнение лабораторной работы №2.

Тема 4. Определение концентрации электронов в плазме по ширине спектральных линий.

Выполнение лабораторной работы №3.

Тема 4. Определение температуры плазмы в процессе лазерной абляции металлической мишени воздушной среде.

Выполнение лабораторной работы №4.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине осуществляется путем контроля посещаемости, оценки практических заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Зачет в восьмом семестре** проводится на основании выполнения всех лабораторных работ и успешной сдаче отчетов по ним.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24796>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

в) Методические указания по проведению лабораторных работ «Спектральная диагностика плазмы», включая работы:

– Определение температуры дугового разряда по относительной интенсивности спектральных линий.

– Определение температуры нагретых газов с неразрешенной вращательной структурой.

– Определение концентрации электронов в плазме по ширине спектральных линий.

– Определение температуры плазмы в процессе лазерной абляции металлической мишени воздушной среде.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

1. Учебно-методическое пособие. Спектральная диагностика плазмы. Лабораторный практикум. / Д. В. Петров, Е. В. Карловец. – Томск: Физический факультет НИ ТГУ, 2018. – 40 с.

2. К. И. Тарасов / Спектральные приборы. – Л.: Машиностроение, 1968.

3. А. Н. Зайдель, Г. В. Островская, Ю. И. Островский / Техника и практика спектроскопии. – М: Наука, 1976.

4. И. В. Пейсахсон / Оптика спектральных приборов. – Л.: Машиностроение. – 1970.
5. И. М. Нагибина, В. К. Прокофьев / Спектральные приборы и техника спектроскопии. – Л.: Машиностроение, 1967.
6. В. И. Малышев / Введение в экспериментальную спектроскопию. – М.: Наука, 1979. – 471 с.
7. В. В. Лебедева / Техника оптической спектроскопии. – М: Изд-во МГУ, 1977.
8. И. В. Скоков / Спектральные приборы. – М: Машиностроение, 1979.
9. Н. А. Бокова, А. А. Елисеев, Т. Н. Попова / Техника спектроскопии. – Томск: Изд-во ТГУ, 1994. – 74 с.
10. Измерительный практикум. Описание лабораторных работ по физике / Под ред. А. В. Багинского. –Новосибирск: Изд-во НГУ. 1999. 123 с.

б) дополнительная литература:

1. А. А. Шишловский / Прикладная физическая оптика. – М: ГИФИЛ, 1961.
2. В. Демтредер / Лазерная спектроскопия. Основные принципы и техника эксперимента. – М.: Наука., 1985. – 607 с.
3. Ю. А. Поплавский, Л. Н. Синица, Ю. А. Матульян., А. П. Щербаков / Фотоэлектрическая регистрирующая система на основе ПЗС-линейки // Наука производству. – 2003. – №9. – С.28-29.
4. В. В. Лебедева / Экспериментальная оптика. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 364 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- открытые онлайн-курсы
- Сайт «Электроника для всех» - <http://easyelectronics.ru>

### 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных:

- База данных атомарных спектральных линий, Национальный институт стандартов и технологий – [https://physics.nist.gov/PhysRefData/ASD/lines\\_form.html](https://physics.nist.gov/PhysRefData/ASD/lines_form.html)

### 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории, оборудованные приборами: спектрограф ИСП-28, Спектрограф ИСП-51 с камерой УФ-90, генераторы дуги и искры, спектропроектор, стилоскоп СЛ-13, атомно-абсорбционный спектрометр, компактный широкополосный спектрометр S100, Solar, наносекундный лазер на алюмоиттриевом гранате с активной модуляцией добротности LS 2132-M, Lotis ТП.

### **15. Информация о разработчиках**

Карловец Екатерина Владимировна, PhD кандидат, доцент, кафедра оптики и спектроскопии

Ежов Дмитрий Михайлович, кандидат физико-математических наук, кафедра оптики и спектроскопии, ассистент.