

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

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО:  
Декан физического факультета  
С. Н. Филимонов

Оценочные материалы по дисциплине

**Спектроскопия плазмы**

по направлению подготовки

**03.03.02 Физика**

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

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2025**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
С.Н. Филимонов

Председатель УМК  
О. М. Сюсина

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

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. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Текущий контроль по дисциплине включает в себя входной контроль преподавателем степени подготовленности студентов к выполнению лабораторных работ, допуск к проведению эксперимента и проверку отчетов по лабораторным работам. При этом проверяется сформированность компетенции ОПК-2 и ПК-1 в соответствии с индикаторами достижения ИОПК 2.2 и ИПК-1.1, соответственно.

Организация лабораторных работ включает самостоятельную внеаудиторную подготовку студента к выполнению каждой отдельной лабораторной работы в соответствии с ее программой в рамках часов, выделенных на самостоятельную проработку материала в программе дисциплины. Для подготовки к лабораторным работам студенты могут использовать методические разработки преподавателей кафедры оптики и спектроскопии, размещенные в системе LMS Moodle или представленные в печатной форме в лаборатории. Методические разработки содержат теоретические материалы по теме работы, методику проведения эксперимента и обработки результатов, вопросы для самоконтроля, перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет. Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе текущего контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия студента с преподавателем.

***Пример. Контрольные вопросы по работе «Определение температуры дугового разряда по относительной интенсивности спектральных линий»:***

1. Что такое плазма и чем она отличается от нагретого газа?
2. Каким соотношением определяется распределение атомов (молекул) по энергетическим уровням? Изобразить эту зависимость, сделать выводы.
3. Какие параметры плазмы имеют научный интерес?
4. Что Вы понимаете под выражением «спектроскопия плазмы»?
5. Знаете ли вы еще какие-либо методы диагностики плазмы?
6. Какова основная идеология определения температуры разряда с помощью спектра? Получить соотношение.
7. Чем нужно руководствоваться при выборе спектральных линий, по которым будет определяться температура разряда

***Вопросы для допуска к выполнению лабораторных работ:***

- Цель работы.
- Какое явление изучается в работе?

- Какие законы изучаются в работе?
- Какие физические величины определяются в работе?
- Вывод рабочей формулы.
- Назначения приборов и принадлежностей.
- Описание экспериментальной установки.
- Порядок выполнения работы.
- Методика проведения измерений.

Текущий контроль заканчивается при сдаче/защите работ в виде оформленных отчетов.

### ***Требования к содержанию отчета по лабораторной работе***

Отчет должен содержать:

- Название лабораторной работы.
- Цели и задачи работы (сформулированы в методических указаниях).
- Приборы и принадлежности (приведены в методических указаниях).
- Схема экспериментальной установки.
- Рабочая формула(ы) (формулы, по которым проводятся расчеты величин, определяемых в упражнениях лабораторной работы, через экспериментально измеренные величины).
- Идея метода (в нескольких предложениях раскрывается суть физических явлений и процессов, лежащих в основе проводимого эксперимента).
- Таблица(ы), в которые заносятся экспериментальные и расчетные данные.
- Расчеты (приводятся основные расчеты значений определяемых в работе величин и их погрешностей). Если в работе определяется некоторая физическая постоянная, то необходимо указать значение, определенное экспериментально (включая погрешность), и сравнить его с табличной величиной. Если исследуется какая-либо зависимость, то указывается характер этой зависимости, выявленный в эксперименте (линейная, экспоненциальная и т.д.), и проводится сравнение с теоретической зависимостью.
- Выводы, в которых кратко излагаются основные результаты эксперимента исходя из его целей, проводится их анализ.

### ***Требования по оформлению отчета по лабораторной работе***

- Отчёт должен быть выполнен аккуратно, на отдельных листах или в тетради. Допускается оформление отчета, подготовленного с помощью программного обеспечения, или представление отчета в виде файла.
- При оформлении таблиц должны быть указаны обозначения величин и единицы измерения.
- При построении графика у каждой оси должны быть подписаны обозначения величин и единицы измерения; масштаб должен быть выбран рационально; на графике должны быть четко видны экспериментальные точки; не допускается соединение точек ломаной кривой, при необходимости на графике проводится аппроксимирующая линия.
- Окончательный результат должен быть записан в соответствии с принятыми правилами; обязательна оценка погрешности полученного результата и соблюдение правил округления значений определяемых в эксперименте величин и их погрешностей.

### ***Критерии оценивания результатов собеседования по защите отчета по выполненной лабораторной работе:***

К защите лабораторной работы студент должен:

- предоставить полностью оформленный отчет по лабораторной работе с заполненными таблицами, графиками, расчетами и заключением;

- знать необходимый теоретический материал;
- уметь кратко рассказать о содержании проведенного им эксперимента и обосновать выводы, сделанные в заключении;
- владеть средствами получения и обработки информации: уметь записывать результаты измерений, строить графики с учетом погрешностей, производить вычисления погрешностей прямых и косвенных измерений, анализировать полученные результаты и делать выводы;
- все опыты должны быть проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью с учетом техники безопасности.

В соответствии с этим при проведении заключительного контроля могут использоваться контрольные вопросы как к выполняемым работам лабораторного практикума, так и к соответствующим разделам основной дисциплины.

По результатам защиты выполненной лабораторной работы выставляется отметка «выполнено» в журнале учета выполнения лабораторных работ. Оценка «выполнено» означает выполнение студентом всех требований по формам и срокам контроля, по критериям оценки текущей работы студента.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация (зачет) по дисциплине «Спектроскопия плазмы» проводится по завершению периода ее освоения (8 семестр).

Студенты ведут портфолио (коллекцию работ) в системе LMS Moodle, что является основой для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Спектроскопия плазмы». Оценка за освоение дисциплины выставляется по результатам оценивания портфолио работ студента, которое включает:

1) Выполнение обязательного набора лабораторных работ в соответствии с предъявляемыми требованиями.

2) Успешную защиту отчетов по лабораторным работам.

Оценка за дисциплину выставляется в формате «зачтено»/«не зачтено». Оценка «зачтено» означает успешное освоение дисциплины.

### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

Дисциплина «Спектроскопия плазмы» в учебном плане ОПОП «Фундаментальная физика» привязана к дисциплине «Диагностика плазмы», а также дисциплине «Техника спектроскопии». Оценочные материалы для проверки остаточных знаний по дисциплине «Спектроскопия плазмы» входят в набор заданий для проверки остаточных знаний, сформированных для дисциплины «Диагностика плазмы», а также дисциплины «Техника спектроскопии».

В том числе содержит список следующих возможных теоретических вопросов:

1. Что такое плазма и чем она отличается от нагретого газа?
2. Какие параметры плазмы имеют научный интерес?
3. Каким соотношением определяется распределение атомов (молекул) по энергетическим уровням? Изобразить эту зависимость, сделать выводы.
4. Что Вы понимаете под выражением «спектроскопия плазмы»?
5. Какие методы диагностики плазмы Вы знаете (какие бывают)?
6. Какие физические закономерности используются в работе для определения температуры? (Получить соотношение).
7. Что такое спектральная линия?

8. Что такое уширение спектральной линии? Чем оно определяется? Какие виды уширений бывают?

9. Что такое время жизни возбужденного состояния и почему от него зависит естественная ширина спектральной линии?

10. Как выглядит Гауссовский контур линии?

11. Что такое Штарковское уширение спектральных линий в плазме?

12. Что такое потенциал ионизации?

13. Что такое дисперсия спектрального прибора?

14. Назовите отличия спектральных приборов, построенных на призмах и дифракционных решетках.

15. Чем нужно руководствоваться при выборе спектральных линий, по которым будет определяться температура разряда

16. Чем отличаются молекулярные спектры от атомных?

17. Объяснить появление молекулы CN в плазме дуги с угольными электродами.

Ответы должны раскрывать суть контрольных вопросов, в том числе, должны включать описание экспериментальных эмпирических или теоретических формул, с объяснением поведения соответствующих физических зависимостей, где это возможно.

### **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.