

## **План работы студенческого научного кружка «Спектроскопия неравновесной плазмы» на 2025–2026 учебный год**

**Обоснование:** План разработан на основе анализа результатов работы за 2024-2025 учебный год и с учетом перспектив развития, направленных на углубление теоретической подготовки, расширение экспериментальных и численных методов исследований, усиление прикладной и публикационной активности участников.

### **Цель на 2025-2026 учебный год:**

Углубление знаний и практических навыков в области современных методов диагностики плазмы, с акцентом на комбинацию пассивной оптической эмиссионной спектроскопии (OES) и лазерной спектроскопии, а также на верификацию экспериментальных данных методами численного моделирования для решения задач фундаментальной и прикладной физики плазмы.

### **Основные задачи:**

1. **Теоретическое освоение:** Изучить физические основы и диагностические возможности лазерно-индуцированной флуоресценции (LIF) и абсорбционной спектроскопии.
2. **Практическое развитие:** Приступить к освоению основ работы с лазерным комплексом или к детальному планированию экспериментов с его использованием.
3. **Интеграция методов:** Научиться сопоставлять и комплексно анализировать данные, полученные методами OES, и результаты численного гидродинамического и плазмохимического моделирования.
4. **Прикладные исследования:** Сформулировать и начать реализацию конкретных исследовательских проектов в области плазменной медицины и плазменных нанотехнологий.
5. **Результативность:** Подготовить и представить результаты работы на всероссийских и международных конференциях, оформить не менее 2-х статей для публикации в рецензируемых журналах.

## **План-график мероприятий на учебный год**

### **I семестр (сентябрь 2025 – декабрь 2025)**

#### **Сентябрь: Организационное заседание и введение в новую тематику.**

- Подведение итогов прошлого года, постановка целей на новый.
- Доклад руководителя/приглашенного специалиста: **«Современные лазерные методы диагностики плазмы: LIF, TALIF, абсорбционная спектроскопия».**
- Формирование тематических групп и обсуждение идей для новых проектов.
- **Практикум:** Повторение основ обработки спектров OES на примере данных прошлого года.

#### **Октябрь: Теоретические основы лазерной спектроскопии.**

- Семинар 1: **«Взаимодействие лазерного излучения с атомами и молекулами в плазме. Сечения возбуждения и излучательные переходы».**
- Семинар 2: **«Метод лазерно-индуцированной флуоресценции (LIF): схема накачки, аппаратная реализация, количественный анализ».**
- **Работа в группах:** Литературный обзор по выбранным темам проектов с акцентом на применяемые диагностические методы.

#### **Ноябрь: Численное моделирование как инструмент верификации.**

- Семинар 3: **«Основы гидродинамического моделирования газовых разрядов. Обзор программных пакетов (COMSOL, SOLIDWORKS)».**
- Семинар 4: **«Роль плазмохимических сеток в моделировании. Анализ влияния разных наборов реакций на расчетные параметры (на примере результатов прошлого года)».**
- **Практикум:** Знакомство с простыми 0D/1D кинетическими моделями.

#### **Декабрь: Подготовка к экспериментальному циклу и промежуточные отчеты.**

- Доклады тематических групп: **«Постановка научной задачи и план эксперимента (или численного исследования) на II семестр».**
- Обсуждение необходимого оборудования, методик измерений и возможных трудностей.
- Планирование графика работы на лабораторном стенде.

## **II семестр (февраль 2026 – май 2026)**

### **Февраль: Практические работы по OES и начало специализации.**

- **Практикум 1:** Углубленная диагностика плазмы тлеющего разряда переменного тока (АС) в инертных газах с определением Те и Ne по спектрам.
- **Практикум 2:** Получение и анализ колебательно-вращательных спектров молекулярных разрядов (N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) для определения газовой температуры.
- Консультации по проектам: проработка деталей экспериментальных установок.

### **Март: Акцент на прикладные аспекты.**

- Семинар 5: «Спектроскопическая диагностика в плазменной медицине: мониторинг активных форм кислорода и азота (RONS)».
- Семинар 6: «Диагностика плазменных потоков для нанесения покрытий и нанотехнологий».
- **Экспериментальная сессия:** Проведение запланированных экспериментов группами (сбор спектральных данных для проектов).

### **Апрель: Обработка данных и подготовка результатов.**

- **Работа в группах:** Интенсивная обработка полученных спектров, сравнение с литературными данными и/или результатами модельных расчетов.
- Консультации по статистической обработке данных и погрешностям измерений.
- Подготовка тезисов для участия в **научной-технической конференции студентов и аспирантов (апрель 2026)**.

### **Май: Подведение итогов года и планирование на будущее.**

- Итоговая конференция кружка с презентацией результатов всех проектных групп.
- Обсуждение и оформление наиболее значимых результатов в виде статей.
- Определение тем для курсовых и ВКР на следующий учебный год.
- **Перспективное планирование:** Обсуждение возможностей участия в грантах («УМНИК», «Студенческий стартап») на 2026-2027 гг.

## Ожидаемые результаты к концу 2025-2026 учебного года:

1. **Теоретические:** Участники кружка получают систематизированные знания о лазерных методах диагностики и их месте в современном физическом эксперименте.
2. **Практические:** Приобретут навыки постановки комплексного эксперимента (OES + планирование лазерных измерений) и верификации данных с помощью численных методов.
3. **Научные:** Будет выполнено 2-3 законченных мини-исследования в рамках проектных групп, получены новые данные по диагностике ранее изученных или новых типов разрядов.
4. **Презентационные:** Подготовлено не менее 3-х докладов для конференций различного уровня, оформлено 1-2 тезисов для публикации в журналах.
5. **Кадровые:** К работе кружка будут привлечены 2-3 студента 2-го курса; темы 2-3 курсовых работ будут интегрированы в проекты кружка.

Руководитель кружка:



/ Ашурбеков Н.А. /