

**Выпускающая кафедра (подразделение):** кафедра физики плазмы (21)

**Форма обучения:** очная

**Срок обучения:** 4 года

**Кураторы программы:**

- и.о. зав. кафедры физики плазмы, к.ф.-м.н. Гаспарян Юрий Микаэлович, e-mail [yngasparyan@mephi.ru](mailto:yngasparyan@mephi.ru)
- профессор, д.ф.-м.н., Писарев Александр Александрович, e-mail [aapisarev@mephi.ru](mailto:aapisarev@mephi.ru)

**Цель программы:**

Целью программы аспирантуры является подготовка аспирантом диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических или технических наук в области физики плазмы, управляемого термоядерного синтеза, газового разряда, диагностики плазмы, плазменных технологий и математического моделирования закономерностей и явлений в плазме, взаимодействия плазмы с поверхностью и физики быстропротекающих плазменных процессов. Аспирантам предлагается участие в экспериментах в коллаборации с ведущими международными научными центрами, включая ИТЭР, НИЦ «Курчатовский Институт», АО ГНЦ РФ ТРИНИТИ и др., все аспиранты задействованы в работах по выполнению НИОКР в рамках грантов, договоров с научно-исследовательскими институтами и организациями из реального сектора экономики.

**Научные исследования:**

**Отрасль наук: физико-математические науки**

- ✓ Управляемый термоядерный синтез с магнитным и инерциальным удержанием, пинчи, лазерный синтез
- ✓ Термодинамика, кинетика (в т.ч. явления переноса), оптика, элементарные процессы в плазме (ионизация, излучение, столкновения и т.п).
- ✓ Динамика плазмы: волны, неустойчивости, течения, нелинейные явления (самоорганизация, структуры, турбулентность и т.п), аномальный перенос, электромагнетизм
- ✓ Диагностика плазмы.
- ✓ Источники и генерация плазмы.
- ✓ Заряженная плазма, пучки частиц в плазме, плазменная электроника.
- ✓ Плазма в космосе и астрофизике.
- ✓ Процессы на Солнце и в звездах.
- ✓ Плазменные явления в атмосферах, ионосферах и магнитосферах планет.
- ✓ Взаимодействие плазмы с веществом в других агрегатных состояниях (с поверхностью твердых тел, с пылевыми частицами, с кластерами, аэрозолями, жидкостями и т.п).
- ✓ Плазменные явления в конденсированном веществе (твердых телах, электролитах и пр).
- ✓ Плазмохимия и реакции в плазме.
- ✓ Пылевая плазма.
- ✓ Электромагнитное излучение плазмы.
- ✓ Газоразрядная плазма и ее применение в лазерах, экологии и медицине.
- ✓ Астрофизическая плазма.
- ✓ Компьютерное моделирование сложных физических явлений в области физики плазмы и взаимодействия плазмы с поверхностью.

- ✓ Методы обработки информационных потоков большой плотности как в лабораторных установках, так и в установках термоядерного синтеза с тороидальной геометрией.

#### **Отрасль наук: технические науки**

- ✓ Управляемый термоядерный синтез с магнитным и инерциальным удержанием, пинчи, лазерный синтез
- ✓ Разработка новых приборов и методов для изучения термодинамических, кинетических (в т.ч. явлений переноса), оптических, явлений и элементарных процессов в плазме (ионизация, излучение, столкновения и т.п).
- ✓ Разработка новых приборов и методов для изучения динамики плазмы: волны, неустойчивости, течения, нелинейные явления (самоорганизация, структуры, турбулентность и т.п), аномальный перенос, электромагнетизм
- ✓ Разработка новых методов и создание новых приборов для диагностики плазмы.
- ✓ Разработка и создание новых источников генерации плазмы.
- ✓ Заряженная плазма, пучки частиц в плазме, плазменная электроника.
- ✓ Разработка новых методов исследования плазма в космосе и астрофизике.
- ✓ Разработка новых методов исследования плазменных процессов на Солнце и в звездах.
- ✓ Разработка новых методов и создание новых приборов для исследования плазменных явлений в атмосферах, ионосферах и магнитосферах планет.
- ✓ Разработка новых методов и создание новых приборов для изучения взаимодействия плазмы с веществом в других агрегатных состояниях (с поверхностью твердых тел, с пылевыми частицами, с кластерами, аэрозолями, жидкостями и т.п).
- ✓ Плазменные явления в конденсированном веществе (твердых телах, электролитах и пр).
- ✓ Плазменные технологии и устройства.
- ✓ Плазмохимия и реакции в плазме.
- ✓ Пылевая плазма.
- ✓ Газоразрядная плазма и ее применение в лазерах, экологии и медицине.
- ✓ Астрофизическая плазма.
- ✓ Компьютерное моделирование сложных физических явлений в области физики плазмы и взаимодействия плазмы с поверхностью.
- ✓ Методы обработки информационных потоков большой плотности как в лабораторных установках, так и в установках термоядерного синтеза с тороидальной геометрией.

#### **Организации-партнеры для проведения совместных научных исследований:**

- ✓ НИЦ «Курчатовский институт»,
- ✓ ГК Росатом:
  - РФЯЦ ВНИИЭФ,
  - АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»,
- ✓ Проектный центр ИТЭР,
- ✓ ИОФ РАН,
- ✓ ФИАН РАН,
- ✓ ОИВТ РАН,
- ✓ ИКИ РАН,
- ✓ ИПМ РАН

#### **Научные группы, научные лаборатории, центры НИЯУ МИФИ:**

▪ Научная группа «Управляемого термоядерного синтеза»: Исследования магнитного удержания горячей плазмы (МИФИСТ, Т-11М, Т15-МД) и участие в разработке установок следующего поколения в коллаборации с ведущими международными научными центрами, включая ИТЭР, НИЦ «Курчатовский Институт», АО ГНЦ РФ ТРИНИТИ и др. В состав группы входят

профессор Мельников А.В., профессор Мирнов С.В., профессор Кутеев Б.В., доцент Кирнева Н.А., старший научный сотрудник к.ф.-м.н. Крат С.А. и др.

▪ Научная группа «Взаимодействие плазмы с поверхностью»: Исследование процессов на границе плазма-стенка в условиях высоких плотностей энергии и радиационных повреждений, ожидаемых в термоядерных установках, и в технологических плазменных установках. Разработка возобновляемых защитных покрытий и новых методов диагностики поверхности. В состав группы входят профессор Беграмбеков Л.Б., доцент Гаспарян Ю.М., доцент Синельников Д.Н., доцент Захаров А.М., доцент Евсин А.Е., доцент Садовский Я.А., старший научный сотрудник Огородникова О.В. и др.

▪ Научная группа «Плазменные технологии»: Разработка новых методов упрочнения и модификации поверхности, нанесения защитных функциональных покрытий для широкого спектра приложений (атомная энергетика, авиация, медицина, накопители водорода и др.), применение плазмы в экологии. В состав группы входят профессор Писарев А.А., профессор Акишев Ю.С., профессор Мартыненко Ю.В., доцент Климов Н.С., доцент Иванов В.А., доцент Казиев А.А., и др.

▪ Научная группа «Теория и моделирование процессов в плазме и контактирующих с ней материалах»: Аналитическое описание и разработка программных кодов для моделирования нелинейных процессов в периферийной плазме токамака, включая перенос излучения, развитие турбулентности и аномальный перенос плазмы на периферии установки, физико-химических свойств материалов. Работы проводятся с использованием самых современных методов моделирования и обработки данных, включая коды для моделирования динамики плазмы SOLPS, BOUT++, коды для моделирования свойств твердых тел Quantum Espresso, языки программирования Python, C++, Fortran и др. Для проведения высокопроизводительных вычислений имеется собственный компьютерный кластер. В состав группы входят профессор Кукушкин А.С., профессор Лисица В.С., доцент Маренков Е.Д., доцент Степаненко А.А., доцент Дегтяренко Н.Н. и др.

▪ Научная группа «Диагностика высокотемпературной и низкотемпературной плазмы»: Исследование и диагностика свойств плазмы, разработка новых инструментов для ее исследования, в том числе безконтактных на основе лазерной интерферрометрии, рентгеновской и оптической спектроскопии. В состав группы входят профессор Савелов А.С., доцент Вовченко Е.Д., доцент Крашевская Г.В., доцент Кирко Д.Л. и др.

▪ Научная группа «Плазменные ракетные двигатели»: Разработка и создание плазменных ракетных двигателей, испытание в лабораторных условиях, моделирование их поведения в условиях космоса. В состав группы входят доцент Гуторов К.М., старший научный сотрудник Сорокин И.А., старший преподаватель Егоров И.Д. и др.

## **Защита в диссертационных советах НИЯУ МИФИ**



