

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики
Российской академии наук» (ИПФ РАН)**

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по научной работе

_____ М.Ю. Глявин

« _____ » _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Технические основы плазменных технологий

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки / специальность
03.06.01 Физика и астрономия

Направленность образовательной программы
01.04.08 «Физика плазмы»

Квалификация (степень)
Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения
очная

Нижний Новгород

20__

1. Место и цели дисциплины в структуре образовательной программы (ОП)

Дисциплина «Технические основы плазменных технологий» относится к числу профильных дисциплин вариативной части образовательной программы, является дисциплиной по выбору аспиранта, преподается на втором году обучения в четвертом семестре.

Целями освоения дисциплины являются:

- формирование современного представления об основных технических решениях и устройствах, используемых в области современных плазменных технологиях;
- проведение исследований в области физики плазмы и вакуумной электроники;
- формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» и направленностью подготовки 01.04.08 «Физика плазмы».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Таблица 1:

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и этап формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 <i>способность проводить научные исследования и решать научно-исследовательские задачи, соответствующие направленности подготовки, используя специализированные знания в области физики и астрономии, современные методы исследований и информационные технологии, с учетом отечественного и зарубежного опыта</i> (этап освоения – базовый)	<i>З1 (ПК-2) Знать основные технические решения, применяемые в области плазменных технологий для обеспечения работы вакуумных и газовых систем, для электроснабжения плазменных установок.</i> <i>У1 (ПК-2) Уметь использовать полученные знания для анализа и расчета конкретных типов разрядов</i> <i>В1 (ПК-2) Владеть навыками проведения оценок параметров газоразрядной плазмы.</i>
ПК-3 <i>способность свободно ориентироваться в разделах физики, необходимых для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности</i> (в соответствии с направленностью подготовки) (этап освоения – базовый)	<i>З1 (ПК-3) Знать основные технические решения, применяемые в области плазменных технологий для автоматизации технологических и экспериментальных установок, для сбора данных о параметрах работы установок и данных при проведении исследовательских работ.</i> <i>У1 (ПК-3) Уметь использовать полученные знания для решения задач в области физики газового разряда</i> <i>В1 (ПК-3) Владеть информацией о приложениях газового разряда в науке и технике.</i>

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 38 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, в т.ч. мероприятия текущего контроля успеваемости, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 70 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Структура и содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы; из них			Самостоятельная работа обучающихся, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Тема 1. Вакуумно-газовая система (понятие технического вакуума, вакуумные насосы, вакуумметры, вакуумные материалы, вакуумные уплотнения и соединения, электрические вакуумные вводы, подвижные вакуумные вводы и соединения, вакуумные клапаны и затворы, течеискание)	26	9		9	17
Тема 2. Система электропитания плазменных установок (защитное заземление, технические меры обеспечения безопасности при работе с электроустановками, аппараты защиты, специальные требования к электротермическим установкам)	27	9		9	18
Тема 3. Система автоматизации (блокировки и защита (обеспечение безопасности персонала и самой установки), контроль и управление, автоматическое поддержание заданных параметров процессов)	27	9		9	18
Тема 4. Система сбора данных (измерение параметров работы установок, получение экспериментальных данных)	26	9		9	17
в т.ч. текущий контроль			4		
Промежуточная аттестация - Зачет				2	
Итого				108	

4. Образовательные технологии

Основными видами образовательных технологий дисциплины «Технические основы плазменных технологий» являются занятия лекционного типа с применением технологий интерактивного обучения (презентаций), проблемный метод изложения материала, диалоговая форма проведения занятий и самостоятельная работа аспиранта.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки ИПФ РАН, в компьютерном классе с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях. Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе аудиторных занятий по данной дисциплине. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, доступные ресурсы в Интернет по тематике курса, а также конспекты и презентации лекций.

6. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине**6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), и уровня их сформированности**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций приведены в приложении 1.

6.2. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. Описание шкал оценивания

Для оценивания сформированности компетенций используется промежуточная аттестация в форме зачета. Зачет состоит из индивидуального собеседования и решения практических контрольных заданий. Критерии оценок выполнения задания:

Зачтено	В целом удовлетворительная подготовка, возможно с заметными, но не грубыми ошибками или недочетами. Аспирант дает полный ответ на все теоретические вопросы собеседования,
---------	--

	возможно с небольшими неточностями; допускаются негрубые ошибки при ответах на дополнительные вопросы. Полученные ответы отличаются логической последовательностью, достаточной четкостью в выражении мыслей, возможно с не всегда полной обоснованностью выводов.
Незачтено	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Аспирант дает ошибочные ответы как на теоретические вопросы, так и на наводящие и дополнительные вопросы преподавателя, что говорит о недостатке знаний по общефизическим и профессиональным дисциплинам, отсутствии умения применять на практике приобретенные навыки.

6.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций.

Вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Для оценки сформированности профессиональных компетенций ПК-2, ПК-3:

1. Понятие технического вакуума, его виды и применение.
2. Механические вакуумные насосы: разновидности, принцип действия, особенности конструкции, область применения.
3. Пароструйные, диффузионные насосы: принцип действия, особенности конструкции, область применения.
4. Адсорбционные насосы: принцип действия, особенности конструкции, область применения.
5. Вакуумметры: виды и типы, принципы действия, область применения.
6. Вакуумные материалы: требования, виды, свойства, область применения.
7. Неразъемные вакуумные соединения: виды, свойства, область применения.
8. Разъемные вакуумные соединения: виды, стандарты, характеристики, область применения.
9. Электрические вакуумные вводы: разновидности, особенности конструкции, область применения.
10. Подвижные вакуумные вводы и соединения: разновидности, особенности конструкции, область применения.
11. Вакуумные клапаны и затворы: типы, особенности конструкции, область применения.
12. Течеискание: причины плохого вакуума, гелиевый течеискатель.
13. Устройство и принцип действия защитного заземления и зануления. Разновидности систем заземления и зануления.
14. Выбор типов и сечения проводников.
15. Технические меры защиты от прямого прикосновения.
16. Технические меры защиты от косвенного прикосновения.
17. Аппараты защиты, виды, требования, области применения.
18. Электротермические установки (дуговые, индукционные, электронно-лучевые, ионные, лазерные): специальные требования.
19. Виды модулей удаленного сбора данных.
20. Виды модулей цифрового ввода/вывода.
21. Основные интерфейсы модулей автоматизации, их характеристики и особенности применения.
22. Принципы построения автоматической системы блокировки и защиты.
23. Принципы ПИД регулирования, определение параметров ПИД регулирования, построение систем ПИД регулирования.
24. Разновидности и параметры современных АЦП.
25. Цифровые осциллографы: принцип действия, параметры, применение.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1) Розанов П.Н. Вакуумная техника: Учеб. для вузов. М.: ВИСШ.ШК, 1982-208 с. – 2экз.
- 2) ГОСТ 5197-85. Вакуумная техника. Термины и определения. Электронный фонд правовой и

нормативно-технической документации. <http://docs.cntd.ru/document/gost-5197-85>

3) Ю.П. Райзер. Физика газового разряда. М., Наука, 1987. -592 с. – 4 экз.

б) дополнительная литература:

- 1) Вакуумная техника: справочник / К.Е. Демихов, Ю.В. Панфилов, Н.К. Никулин и др.; под общ. ред. К.Е. Демихова, Ю.В. Панфилова. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2009.– 1 экз.
- 2) Фролов Е.С., Минайчев В.Е., Александрова А.Т. и др. Вакуумная техника: Справочник. М.: Машиностроение, – 1 экз.
- 3) Правила устройства электроустановок ПУЭ (7-ое издание). – 1 экз.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- 1) Университетское вакуумное общество "УНИВАК" <http://www.vacuum.ru>
- 2) Журнал «Вакуумная техника и технология» <http://www.vacuum.ru/magazine.html>
- 3) Журнал «СТА» («Современные технологии автоматизации») <http://www.cta.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Специальные помещения для проведения занятий: лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет";
- Лицензионное программное обеспечение (*Windows, Microsoft Office*);
- Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются (при необходимости) электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленность 01.04.08 Физика плазмы.

Автор _____ А.М. Горбачев

Ответственный за направление подготовки _____ Вл.В. Кочаровский

Рецензент:

Зав.сектором нелинейной и квантовой оптики
конденсированных и плазмopodobных сред _____ М.Д. Токман,
д.ф.м.н., профессор

Программа принята на заседании Ученого совета Отделения физики плазмы и электроники
больших мощностей ИПФ РАН, протокол № ____ от _____ года.

Ученый секретарь ОФПиЭБМ _____ О.С. Моченева

Программа принята на заседании Ученого совета отделения геофизических исследований и
Центра гидроакустики ИПФ РАН, протокол № ____ от _____ года.

Ученый секретарь ОГИиЦГ _____ М.В. Шаталина

Программа принята на заседании Ученого совета отделения нелинейной динамики и оптики
ИПФ РАН, протокол № ____ от _____ года.

Ученый секретарь ОНДиО _____ А.В. Коржиманов

Карты компетенций, в формировании которых участвует дисциплина

ПК-2: Способность проводить научные исследования и решать научно-исследовательские задачи, соответствующие направленности подготовки, используя специализированные знания в области физики и астрономии, современные методы исследований и информационные технологии, с учетом отечественного и зарубежного опыта

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания результатов обучения	
	Зачтено	Не зачтено
<u>Знания:</u> Знать основные технические решения, применяемые в области плазменных технологий для обеспечения работы вакуумных и газовых систем, для электроснабжения плазменных установок.	Успешная демонстрация знаний по базовым разделам дисциплины	Отсутствие знаний или фрагментарные знания без положительного результата применения
<u>Умения:</u> Уметь использовать полученные знания для анализа и расчета конкретных типов разрядов	Успешная демонстрация умений по базовым разделам дисциплины	Отсутствие умений или фрагментарное присутствие умений без положительного результата
<u>Навыки:</u> Владеть навыками проведения оценок параметров газоразрядной плазмы	Успешная демонстрация навыков решения задач на базе полученных в ходе освоения дисциплины знаниях	Отсутствие навыков или фрагментарные навыки без положительного результата применения
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	50 – 100%	0 – 50 %

ПК-3: Способность свободно ориентироваться в разделах физики, необходимых для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (в соответствии с направленностью подготовки)

Индикаторы компетенций	Критерии оценивания результатов обучения	
	Зачтено	Не зачтено
<u>Знания:</u> Знать основные технические решения, применяемые в области плазменных технологий для автоматизации технологических и экспериментальных установок, для сбора данных о параметрах работы установок и данных при проведении исследовательских работ	Успешная демонстрация знаний по базовым разделам дисциплины	Отсутствие знаний или фрагментарные знания без положительного результата применения
<u>Умения:</u> Уметь использовать полученные знания для решения задач в области физики газового разряда	Успешная демонстрация умений по базовым разделам дисциплины	Отсутствие умений или фрагментарное присутствие умений без положительного результата
<u>Навыки:</u> Владеть информацией о приложениях газового разряда в науке и технике	Успешная демонстрация навыков решения задач на базе полученных в ходе освоения дисциплины знаниях	Отсутствие навыков или фрагментарные навыки без положительного результата применения
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	50 – 100%	0 – 50 %