

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

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

С. В. Шидловский

Рабочая программа дисциплины

Плазменные технологии

по направлению подготовки / специальности

27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Управление инновациями в наукоемких технологиях

Форма обучения

Очная

Квалификация

инженер-аналитик/инженер-исследователь

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

О.В. Вусович

Председатель УМК

О.В. Вусович

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК 1 – Способен находить и проектировать технико-технологическое решение на основе «лучших практик»

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОПК 1.1 Умеет систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и ОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными («лучшие практики»)

2. Задачи освоения дисциплины

– Знать: методы и способы постановки и решения задач физических исследований в области физики плазмы и плазменных технологий.

– Уметь: применять изученные модели и методы для нахождения решения простых задач по физике плазмы и плазменных технологий.

– Владеть: разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Модуль по выбору «Промышленные технологии».

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

Четвертый семестр, зачет с оценкой

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 28 ч.

-практические занятия: 28 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студента и её контроль преподавателями с помощью заданий, зачет.

Тема 1. Плазма. Электрический разряд.

Краткое содержание темы. Понятие о плазме, образование плазмы, температура плазмы, классификация плазмы, квазинейтральность плазмы. Условия возникновения разряда в газах, тлеющий, коронный, искровой и дуговой разряды.

Тема 2. Плазменные технологии обработки материалов.

Краткое содержание темы. Плазменная обработка материалов, резка металлов и сплавов. Плазменно-дуговая сварка. Плазменная наплавка и поверхностная закалка. Финишное плазменное упрочнение. Плазменное напыление покрытий. Вакуумное напыление тонкопленочных покрытий.

Тема 3. Пучковые технологии обработки материалов.

Краткое содержание темы. Действие пучков заряженных частиц на вещество. Взаимодействие ионов и электронов с веществом. Обработка материалов с помощью пучков заряженных частиц: Ионная имплантация, электронно-лучевые технологии, мощные импульсные пучки заряженных частиц.

Тема 4. Водородная энергетика и топливные элементы.

Краткое содержание темы. Введение в водородную энергетику. Источники для получения энергии. Воздействие традиционной энергетики на окружающую среду. Возобновляемые источники энергии. Водородная энергетика: «Водород» – топливо будущего, топливные элементы и их виды, твердооксидные топливные элементы.

Программа практических занятий (28 часов)

Тематика практических занятий совпадает с тематикой лекций.

9. Текущий контроль по дисциплине

В процессе изучения дисциплины предусмотрены несколько форм контроля. Оценка знаний, умений и навыков деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине, проводится в форме текущего контроля.

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студента и её контроль преподавателями с помощью заданий.

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 с оценкой в четвертом семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Образование плазмы.
2. Температура плазмы.
3. Классификация плазмы.
4. Квазинейтральность плазмы.
5. Условия возникновения разряда в газах.
6. Тлеющий разряд.
7. Коронный и искровой разряды.
8. Дуговой разряд.
9. Плазменная обработка материалов.
10. Плазменная резка металлов и сплавов.
11. Плазменно-дуговая сварка.
12. Плазменная наплавка и поверхностная закалка.
13. Финишное плазменное упрочнение.
14. Плазменное напыление покрытий.

15. Вакуумное напыление тонкопленочных покрытий.
16. Действие пучков заряженных частиц на вещество.
17. Взаимодействие ионов и электронов с веществом.
18. Ионная имплантация.
19. Электронно-лучевые технологии.
20. Мощные импульсные пучки заряженных частиц.
21. Источники для получения энергии.
22. Воздействие традиционной энергетики на окружающую среду.
23. Возобновляемые источники энергии.
24. Водородная энергетика: топливные элементы и их виды.
25. Водородная энергетика: твердооксидные топливные элементы.

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответов на зачете:

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично» (зачет)	100- 90 %
«Хорошо» (зачет)	80 – 89 %
«Удовлетворительно» (зачет)	60 – 79 %
«Неудовлетворительно» (незачет)	0 – 59 %

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 электронной образовательной среде «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=000000>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
 - Райзер Ю.П. "Физика газового разряда", - М., Наука, 2009, 416 с
 - Морозов А.И. "Введение в плазмодинамику" М., Физматлит, 2008, 614 с
 - Форрестер А.Т. Интенсивные ионные пучки. М, Мир, 1992
- б) дополнительная литература:
 - Ивановский Г.Ф, Петров В.И. Ионно-плазменная обработка материалов. М., Радио и связь, 1986
 - Данилин Б.С., Киреев В.Ю. Применение низкотемпературной плазмы для травления и очистки материалов. М., Энергоатомиздат, 1987
 - Комаров Ф.Ф. Ионная имплантация в металлы. М., Металлургия, 1990
 -
- в) ресурсы сети Интернет:
 - образовательные интернет-порталы;
 - информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
Не используются.

б) информационные справочные системы:
Не используются.

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.

15. Информация о разработчиках

Юдин Николай Александрович, д.т.н., снс, ФИТ ТГУ, профессор