

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЯТШ

«29» 06 2020 г. Долматов О.Ю.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - очная

Плазменная обработка поверхности		
Направление подготовки/ специальность	16.04.01 Техническая физика	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Пучковые и плазменные технологии	
Специализация	Пучковые и плазменные технологии	
Уровень образования	высшее образование - магистратура	
Курс	1	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8
	Практические занятия	-
	Лабораторные занятия	24
	ВСЕГО	32
Самостоятельная работа, ч		76
ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной
аттестации

зачёт

Обеспечивающее
подразделение

НОЦ Б.П.
Вейнберга

Заведующий кафедрой –
руководитель
научно-образовательного
центра на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

<i>В. Кривоногов</i>	Кривоногов В.П.
<i>Сиделёв</i>	Сиделёв Д.В.
<i>Блейхер</i>	Блейхер Г.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способность демонстрировать и использовать углублённые теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук, в том числе из области технической физики	ОПК(У)-2.B1	Владеет навыками применения на практике знаний о фундаментальных понятиях, механизмах процессов и их закономерностях, имеющих большое значение для решения прикладных задач в области современной технической физики.
		ОПК(У)-2.Y1	Умеет применять на практике знания о фундаментальных понятиях, механизмах процессов и их закономерностях, имеющих большое значение для решения прикладных задач в области современной технической физики.
		ОПК(У)-2.31	Обладает знаниями о фундаментальных понятиях, механизмах процессов и их закономерностях, имеющих большое значение для решения прикладных задач в области современной технической физики.
ОПК(У)-5	Способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту, к активному участию в научной деятельности, конференциях, выставках и презентациях	ОПК(У)-5.31	Обладает знаниями о современном состоянии теоретических и экспериментальных работ в области технической физики

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять фундаментальные законы и закономерности из области материаловедения, кинетической теории газов, физики газового разряда и взаимодействия ионов с поверхностью для анализа и прогнозирования результатов плазменной обработки поверхности	ОПК(У)-2
РД-2	Выполнять оценочные расчеты результатов модифицирования поверхности в процессах плазменной обработки.	ОПК(У)-2
РД-3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, связанных с плазменной обработкой поверхности.	ОПК(У)-5

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Обзор проблем материаловедения	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	6
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24
Раздел 2. Вакуум и основы вакуумных технологий	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. Испарение как механизм для создания тонких плёнок	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	-
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	12
Раздел 4. Газовые разряды, процессы в низкотемпературной плазме, взаимодействие плазмы и ионов с поверхностью.	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	-
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	32

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Обзор проблем материаловедения

Строение материалов. Термодинамика и фазовые диаграммы. Механические свойства материалов.

Темы лекций

1. Строение материалов. Применение рентгеноструктурного анализа для определения их структуры.
2. Термодинамика материалов. Фазовые диаграммы.
3. Механические свойства материалов.

Лабораторная работа 1 (4 часа)

Дефекты кристаллического строения. Межатомное взаимодействие и его влияние на свойства материалов. Зарождение новой фазы.

Раздел 2. Основы вакуумных технологий

Основы вакуумной техники. Применение кинетической теории газов для расчёта их течения в вакуумных системах.

Тема лекции

Вакуумные насосы и системы.

Лабораторная работа 2 (2 часа)

Применение кинетической теории газов для расчёта их течения в вакуумных системах.

Раздел 3. Испарение как механизм нанесения тонких плёнок

Физика и химия испарения. Испарение многокомпонентных материалов. О равномерности чистоте тонких плёнок, формируемых на основе испарительных процессов. Применение испарения в технологиях и оборудовании.

Лабораторная работа 3 (4 часа)

Применение испарения в технологиях и оборудовании.

Лабораторная работа 4 (2 часа)

Расчёт скорости осаждения тонких плёнок.

Раздел 4. Газовые разряды, процессы в низкотемпературной плазме, взаимодействие ионов и плазмы с поверхностью

Виды и механизмы газовых разрядов. Плазмохимические реакции. Распыление как механизм для формирования тонких плёнок. Модификация растущей плёнки с помощью ионной бомбардировки.

Лабораторная работа 5 (6 часов)

Виды и механизмы газовых разрядов. Расчёты различных характеристик газоразрядной плазмы.

Лабораторная работа 6 (6 часов)

Плазмохимические реакции. Модификация растущей плёнки с помощью ионной бомбардировки.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- работа с лекционным материалом;
- подготовка к лабораторным работам;
- анализ научных публикаций по определенной преподавателем теме;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Владимиров, Г. Г. Физика поверхности твердых тел : учебное пособие / Г. Г. Владимиров. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1997-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71707>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Пушкарев, А. И. Прикладная плазмохимия [Электронный ресурс] / А.И. Пушкарев, Г.Е. Ремнев – Томский политехнический университет (ТПУ) – Томск: Изд. ТПУ, 2011. – 248 с. URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m47.pdf>. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература

1. Milton, Ohring. Materials Science of Thin Films / Ohring Milton. – San Diego: Academic Press, 2002. – 794 p. – Текст: электронный // ScienceDirect. – URL: <https://www.sciencedirect.com/book/9780125249751/materials-science-of-thin-films>. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <http://www.lib.tpu.ru/> - Научно-техническая библиотека ТПУ
2. <http://www.sciencedirect.com/>
3. <http://www.springerlink.com/>
4. Сборник программного обеспечения для студентов НИ ТПУ, режим доступа

<https://vap.tpu.ru>

Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Электронная библиотека Grebennikon - <http://www.lib.tsu.ru/ru/news/elektronnaya-biblioteka-grebennikon-0>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Свободно распространяемое бесплатное программное обеспечение:

1. Document Foundation LibreOffice.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

1. Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian Academic;
2. Mozilla Firefox ESR, Google Chrome.

7. Требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, стр. 4 222	Компьютер - 1 шт.; проектор - 1 шт.; экран – 1 шт.; доска аудиторная настенная - 1 шт.; комплект учебной мебели на 18 посадочных мест.

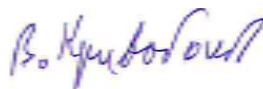
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 16.04.01 Техническая физика, специализация «Пучковые и плазменные технологии» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Профессор		Блейхер Г.А.

Программа одобрена на заседании НОЦ Б.П. Вейнберга ИЯТШ (протокол от 25.06.2020 г. № 42).

Заведующий кафедрой – руководитель
Научно-образовательного центра Б.П.
Вейнберга
на правах кафедры, д.ф.-м.н,
профессор



/Кривобоков В.П./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Б.П. Вейнберга (протокол)