

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ ТПУ

Долматов О.Ю.

«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ – очная

Пучковое и плазменное модифицирование поверхности			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования Курс Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) Виды учебной деятельности	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
	Ядерные физика и технологии		
	Пучковые и плазменные технологии высшее образование – бакалавриат		
	4	семестр	8
	3		
Временной ресурс			
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		22
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		22
	ВСЕГО		44
Самостоятельная работа, ч			64
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации

экзамен

Обеспечивающее подразделение

НОЦ Б.П. Вейнберга

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

В. Кривобоков	Кривобоков В.П.
Сиделёв Д.В.	Бычков П.Н.
	Сиделёв Д.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способность участвовать в экспериментальных исследованиях в различных областях физики, связанных с воздействием плазмы и пучков заряженных частиц на вещество, самостоятельно осваивать современную физическую аналитическую и технологическую аппаратуру, применять современные методы исследования свойств материалов и различных структур, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов, оборудования и изделий.	И.ПК(У)-2.3	Демонстрирует готовность проводить научные исследования в области модифицирования поверхностных свойств материалов различного назначения	ПК(У)-2.3В1	<i>Владеет</i> современными методами плазменно-пучковой модификации поверхности материалов, в том числе медицинского назначения, а также методами анализа свойств материалов и поверхностных структур
				ПК(У)-2.3У1	<i>Умеет</i> объяснять и применять на практике физические принципы, положенные в основу плазменных и пучковых технологий
				ПК(У)-2.3З1	<i>Знает</i> основные принципы модифицирования свойств различных материалов и изделий с помощью плазменно-пучкового воздействия на них
ПК(У)-4	Способность проектировать плазменно-пучковые технологические процессы и оборудование для применения в научных исследованиях и промышленности.	И.ПК(У)-4.1	Демонстрирует готовность участвовать в проектной деятельности, направленной на разработку плазменно-пучковых технологических процессов и оборудования для применения в различных областях науки и промышленности	ПК(У)-4.1В2	<i>Владеет</i> навыками проектирования и разработки плазменно-пучковых технологических процессов, которые используются в промышленности и научных исследованиях
				ПК(У)-4.1У2	<i>Умеет</i> применять знания из различных отраслей технической физики для разработки плазменно-пучковых технологических процессов
				ПК(У)-4.1З2	<i>Знает</i> методы ионно-плазменной модификации поверхности материалов и диагностики поверхностных свойств материалов
ПК(У)-5	Готовность к участию в производственно-технологической деятельности, связанной с применением плазменных и пучковых технологий для обработки материалов и	И.ПК(У)-5.1	Демонстрирует способность принимать участие в производственно-технологической деятельности, направленной на	ПК(У)-5.1В1	<i>Владеет</i> навыками выполнения поставленных технологических задач, связанных с созданием функциональных покрытий вакуумными методами, с наименьшими затратами, не нанося ущерба окружающей среде

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	синтеза новых материалов (в том числе нанесению функциональных покрытий), определению основных параметров технологических процессов, анализу физических и механических свойств изделий и материалов.		создание модифицирующих покрытий и технологий их осаждения вакуумными плазменно-пучковыми методами	ПК(У)-5.131	<i>Знает</i> основы модификации поверхности с использованием вакуумных плазменно-пучковых методов и принципы работы оборудования

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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Использовать знания технологий модифицирования поверхности для задач по созданию материалов и изделий для медицины, машиностроения, космического и ядерного материаловедения	И.ПК(У)-2.3 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.1
РД 2	Способность определять технологию обработки поверхности для придания ей заданных физико-механических свойств	И.ПК(У)-2.3
РД 3	Уметь разрабатывать технологические процессы плазменно-пучковой обработки поверхности	И.ПК(У)-4.1

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. Тонкие плёнки и поверхность	РД1	Лекции	8
	РД2	Лабораторные работы	8
		Самостоятельная работа	14
Раздел 2. Модификация поверхности материалов	РД1	Лекции	8
	РД2	Лабораторные работы	8
	РД3	Самостоятельная работа	28
Раздел 3. Методы анализа и контроля свойств поверхности	РД1	Лекции	6
	РД2	Лабораторные работы	6
	РД3	Самостоятельная работа	22

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Тонкие плёнки и поверхность

Темы лекций:

1. Тонкие плёнки и покрытия. Виды покрытий, области их применения.
2. Поверхность изделий: свойства поверхности, методы её подготовки для плазменной обработки.

Названия лабораторных работ:

1. Пробоподготовка поверхности материалов для плазменной модификации.
2. Способы повышения адгезионной прочности тонких плёнок и покрытий.

Раздел 2. Модификация поверхности материалов

Темы лекций:

1. Принципы модифицирования материалов в вакууме.
2. Свойства поверхности, приобретаемые материалами в процессе модифицирования.
3. Физические методы модифицирования поверхности материалов.
4. Химические методы модифицирования поверхности материалов.

Названия лабораторных работ:

1. Вакуумное осаждение металлического покрытия в газоразрядной плазме.
2. Формирование покрытия из нитрида титана в катодной дуге.

Раздел 3. Методы анализа и контроля свойств поверхности

Темы лекций:

1. Порядок проведения исследований поверхности материалов.
2. Основные методы исследований и контроля физико-химических свойств материалов.

Названия лабораторных работ:

1. Порядок проведения исследований поверхности материалов.
2. Измерение толщины покрытий с помощью метода сферического шлифа.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Блинков, И.В. Покрытия и поверхностное модифицирование материалов: курс лекций / И.В. Блинков и др. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2018. – 102 с. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116936/#3>. Режим доступа: для авториз.

пользователей.

2. Берлин, Е.В. Получение тонких пленок реактивным магнетронным распылением. /Е.В. Берлин, Л.А. Сейдман, М.: Техносфера, 2014. — 256 с. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/73531/#2>. Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кривобоков, В. П.. Плазменные покрытия (свойства и применение): учебное пособие [Электронный ресурс] / Кривобоков В. П., Сочугов Н. С., Соловьев А. А. — Томск: ТПУ, 2008. — 136 с.
URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10268 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Аронов, А. М. Разработка и внедрение новых медицинских изделий: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. М. Аронов, В. Ф. Пичугин, С. И. Твердохлебов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m68.pdf> — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература

1. Духопельников Д.В. Магнетронные распылительные системы: учеб. Пособие: в 2 ч. — Ч. 1: Устройство, принципы работы, применение / Д.В. Духопельников. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 53 с. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/52087/#2>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Наноструктуры в биомедицине [Электронный ресурс]; Под ред. К. Гонсалвес, К. Хальберштадт, К. Лоренсин, Л. Наир ; Пер. с англ. С. А. Бусева, Т. П. Мосоловой, А. В. Хачояна. — 3-е изд. (эл.). — Москва: Лаборатория знаний, 2015. — 538 с.. — Книга из коллекции Лаборатория знаний - Нанотехнологии. — ISBN 978-5-9963-2924-3. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70740 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кирюханцев-Корнеев, Ф.В. Научные и технологические принципы нанесения покрытий методами физического и химического осаждения: методы получения и исследования покрытий: практикум / Ф.В. Кирюханцев-Корнеев. — М.: Изд. Дом МИСиС, 2015. — 56 с. URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/117137/#3>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>
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/>
7. Электронная библиотека Grebennikon - <http://www.lib.tsu.ru/ru/news/elektronnaya-biblioteka-grebennikon-0>

Свободно распространяемое 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 (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, стр. 4 2456	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 14.03.02 «Ядерная физика и технологии», специализация «Пучковые и плазменные технологии» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ИЯТШ		Сиделёв Д.В.

Программа одобрена на заседании НОЦ Б.П. Вейнберга ИЯТШ (протокол от 01.09.2020 г. № 43).

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)