

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

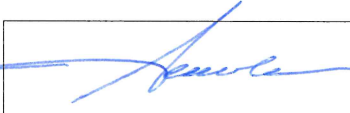
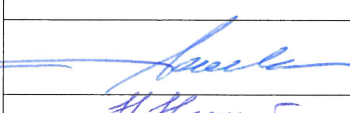
Долматов О.Ю.

« 25 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**Изотопный, химический и структурный анализ поверхности
методами атомной физики**

Направление подготовки/ специальность	03.04.02 Физика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Физика конденсированного состояния		
Специализация	Физика конденсированного состояния		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭФ
Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры		Лидер А. М.	
Руководитель ООП		Лидер А. М.	
Преподаватель		Никитенков Н. Н. Сыпченко В.С.	

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)-6	Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	ОПК(У)-6.B1	Владеет опытом применения новейших достижений и учета современных проблем в научно-исследовательской работе
		ОПК(У)-6.U1	Умеет использовать новейшие достижения в исследовательской работе
		ОПК(У)-6.31	Знает современные проблемы и достижения физики в научно-исследовательской работе
ПК(У)-1	Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	ПК(У)-1.B1	Владеет опытом использования современных компьютерных сетей, баз данных, программных продуктов и ресурсов Internet для решения конкретных задач научных исследований в области физики
		ПК(У)-1.B3	Владеет опытом анализа свойств водорода в металлах и сплавах, изотопного химического структурного анализа поверхности радиационных дефектов в конденсированных средах
		ПК(У)-1.U3	Умеет применять творческий подход в исследованиях по модифицированию материалов
		ПК(У)-1.31	Знает общие категории, законы, приемы и формы научного познания, теории и методологии исследований, значения естественных наук в выработке научного мировоззрения
		ПК(У)-1.33	Знает физико-математические основы изотопного химического и структурного анализа поверхности
ДПК(У)-2	Способность обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности, осуществлять презентацию научной деятельности	ДПК(У)-2.U2	Умеет осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследований и разработок и вести нормативные и методические документы при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ
		ДПК(У)-2.U3	Умеет самостоятельно квалифицировать и эксплуатировать современное лабораторное и аналитическое оборудование и приборы по профессиональному направлению исследований
		ДПК(У)-2.32	Знает специальную литературу и научно-техническую информацию, научные достижения в области профессиональной деятельности, проблемы и предполагаемые методы решения

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 знания теории механизмов явлений, лежащих в основе анализа поверхности	ОПК(У)-6 ПК(У)-1

РД-2	Выполнять и применять теоретические и экспериментальные методы при определении свойств и параметров поверхности	ОПК(У)-6 ПК(У)-1 ДПК(У)-2
РД-3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при экспериментальных исследованиях поверхности	ОПК(У)-6 ПК(У)-1 ДПК(У)-2

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. Экспериментальные особенности анализа, строение поверхности и физические явления, лежащие в основе методов диагностики поверхности.	РД-1 РД-2	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	16
Раздел 2. Методы исследования элементного, изотопного, химического и фазового состава	РД-2 РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	26
Раздел 3. Методы структурного анализа	РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	18

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Экспериментальные особенности анализа, строение поверхности и физические явления, лежащие в основе методов диагностики поверхности

В разделе представлены: экспериментальные особенности диагностики поверхности; особенности строения поверхности и основные физические явления, лежащие в основе диагностики поверхности.

Темы лекций:

1. Экспериментальные особенности диагностики поверхности.
2. Строение поверхности.
3. Основные физические явления, лежащие в основе диагностики поверхности.

Темы практических занятий:

1. Динамическая чистота поверхности.
2. Кристаллическая структура поверхности.
3. Вакуум и сверхвысокий вакуум.

Названия лабораторных работ:

1. Термо-десорбционная спектроскопия.
2. Радиационно-стимулированная десорбционная спектроскопия.

Раздел 2. Методы исследования элементного, изотопного, химического и фазового состава

В разделе представлены: основные узлы аналитических установок; вторичная ионная масс-спектрометрия и электронная оже-спектроскопия; термо-десорбционная спектроскопия; рентгеновский фазовый анализ и спектроскопия комбинационного рассеяния света.

Темы лекций:

4. Основные узлы аналитических установок
5. Вторичная ионная масс-спектрометрия (ВИМС) и электронная Оже-спектроскопия.
6. Термо-десорбционная спектроскопия.
7. Рентгеновский фазовый анализ и Спектроскопия комбинационного рассеяния света.

Темы практических занятий:

4. Основные узлы аналитических установок.
5. Расшифровка спектров масс.
6. Рентгеновская дифракция

Названия лабораторных работ:

3. Спектроскопия комбинационного рассеяния света.

Раздел 3. Методы структурного анализа

В разделе представлены: спектрометрия медленных электронов и сканирующие зондовые методы, микро- и наноиндентирование.

Темы лекций:

8. Спектрометрия медленных электронов. Сканирующие зондовые методы, микро- и наноиндентирование

Темы практических занятий:

7. Расчёт вероятностей ионообразования.
8. Расшифровка рентгенограмм.

Названия лабораторных работ:

4. Диагностика плазмы низкого давления (4 час).

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. 6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Никитенков Н. Н. Основы анализа поверхности твердых тел методами атомной физики : учебное пособие / Н. Н. Никитенков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m216.pdf> – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
2. Никитенков, Н. Н. Технология конструкционных материалов. Анализ поверхности методами атомной физики : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Н. Н. Никитенков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Москва: Юрайт, 2016. – 203 с.

Дополнительная литература (указывается по необходимости)

1. Никитенков Н.Н. Изотопный, химический и структурный анализ поверхности методами атомной физики. Томск: ТПУ, 2002, 198 с.
2. Вудраф Д. Современные методы исследования поверхности / Д. Вудраф Д, Т. Делчар. – Москва: Мир, 1989. – 564 с. – URL: http://publ.lib.ru/ARCHIVES/V/VUDRAF_D/_Vudraf_D..html – Текст : электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Электронный курс «Основы анализа поверхности твердых тел методами атомной физики». Система дистанционного обучения MOODLE.

Часть 1: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2189>

Часть 2: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2067>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Cisco Webex Meetings
3. Zoom Zoom.
4. OriginLab Origin 9 Academic

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

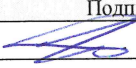
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, Ленина проспект, 43, 206	Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест;

2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 204	Комплект учебной мебели на 4 посадочных мест; Компьютер - 6 шт.; Блок фотоприемный - 1 шт.; Масс-спектрометрический комплекс - 1 шт.; Вакуумметр СС10 Televac - 2 шт.; Установка для проведения опыта Франка и Герца с ртутью - 1 шт.; Ионная пушка - 1 шт.; Установка для исследования радиационного и термического выделения газов из неорганических материалов - 1 шт.; Установка для насыщения металлов, полупроводников и диэлектриков изотопами водорода из плазмы высокочастотного разряда УНМ-02 - 1 шт.; Источник излучения - 1 шт.; Источник ускоренных электронов ИУЭ-100/2 - 1 шт.; Масс-спектрометр МХ 7304 - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-150г с гирей калибровочной 100 F1 - 1 шт.; Блок пит. Шагового двигат. - 1 шт.; Безмаслянный спиральный форвакуумный насос Anest Iwata ISP-500C - 2 шт.; Масс-спектрометр МС-7201 - 1 шт.; Вакуумметр 979В-СF40 - 1 шт.; Высоковакуумный шибер ДУ63 CF - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 127	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест;

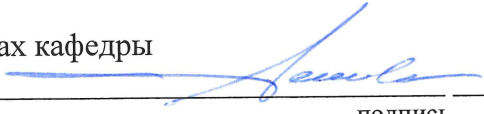
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 03.04.02 Физика (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Сыпченко В.С.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ЭФ (протокол от «_20_»_06_2019 г. №_6).

Зав. кафедрой -руководитель ОЭФ на правах кафедры
д.т.н, профессор

 /Лидер А.М./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения / Центра (протокол)
2020/2021 учебный год	Внесены изменения в п. 6.2 Информационное и программное обеспечение, программное обеспечение: Cisco Webex Meetings, Zoom Zoom, OriginLab Origin 9 Academic	Протокол № _ «__» _____ 20__ г.