

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Инженерной школы новых  
 производственных технологий

А.Н. Яковлев

«30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Физико-химические методы диагностики наноматериалов. Аналитическое оборудование**

Направление подготовки/ специальность	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		<b>88</b>
	Самостоятельная работа, ч		<b>128</b>
	в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		
	ИТОГО, ч		<b>216</b>

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение материаловедения ИШНПТ
---------------------------------	---------	---------------------------------	-------------------------------------

Заведующий кафедрой - руководитель ОМ на правах кафедры ИШНПТ		Клименов В.А.
Руководитель ООП		Ваулина О.Ю.
Преподаватель		Лямина Г.В.

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
ПК(У)-4	Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	ПК(У)-4.В5	Владеет опытом определения структуры, состава и свойств наноматериалов с использованием оптических методов анализа
		ПК(У)-4.У5	Умеет исследовать свойства наноматериалов (конденсированных сред, содержащих наночастицы) методами УФ, видимой, ИК спектроскопии и методами комбинационного рассеяния света (КР)
		ПК(У)-4.35	Знает основные законы взаимодействия света с веществом, специфику оптики наноструктур, способы расшифровки спектров
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК(У)-1.В6	Владеет опытом сравнения научных достижений в области исследования оптических свойств наноматериалов
		УК(У)-1.У6	Умеет определять критерии для оценки научного исследования в области исследования оптических свойств наноматериалов
		УК(У)-1.36	Знает основные базы данных научных публикаций и перечень журналов, специализирующихся на оптических методах диагностики материалов

## 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	Определять структуру, состав и свойства наноматериалов с использованием оптических методов анализа	ПК(У)-4
РД-2	Прогнозировать свойства наноматериалов по данным УФ и видимой спектроскопии	ПК(У)-4
РД-3	Расшифровывать ИК и КР спектры наноструктурных материалов с использованием эталонов, таблиц полос поглощения и литературных данных	ПК(У)-4
РД-4	Применять знания основных законов взаимодействия света с веществом при выборе метода диагностики наноматериалов	ПК(У)-4
РД-5	Учитывать специфику оптики наноструктур, при выборе метода диагностики наноматериалов	ПК(У)-4
РД-6	Проводить сравнение научных достижений в области исследования оптических свойств наноматериалов	УК(У)-1
РД-7	Определять критерии для оценки научного исследования в области исследования оптических свойств наноматериалов	УК(У)-1
РД-8	Использовать литературные источники, специализирующиеся на оптических методах диагностики материалов при составлении критериальных обзоров	УК(У)-1
РД-9	Готовить образцы наноматериалов (суспензии, компакты ) для регистрации оптических спектров	ПК(У)-4

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 (модуль) 1. Применение УФ спектроскопии для исследования свойств наноматериалов	РД-2	Лекции	<b>16</b>
		Самостоятельная работа	<b>10</b>
	РД-4	Практические занятия	16
		Самостоятельная работа	<b>10</b>
Раздел (модуль) 2. Применение ИК, КР спектроскопии для исследования состава и свойств наноматериалов	РД-3	Лекции	<b>16</b>
		Самостоятельная работа	<b>17</b>
	РД-5	Практические занятия	16
		Самостоятельная работа	<b>10</b>
Раздел 3 Применение методов оптической спектроскопии для изучения свойств наноматериалов (индивидуальный проект)	РД-1	Самостоятельная работа	<b>30</b>
	РД-6	Самостоятельная работа	<b>20</b>
	РД-7	Самостоятельная работа	<b>10</b>
	РД-8	Самостоятельная работа	<b>20</b>
	РД-9	Лабораторные работы	<b>24</b>

##### Содержание разделов дисциплины:

##### Раздел 1. Применение УФ спектроскопии для исследования свойств наноматериалов

###### Темы лекций:

1. Взаимодействие света с веществом. Введение в оптическую спектроскопию. Природа света. Классификация типов излучений и наблюдаемых явлений, типу объектов (4 часа).
2. Спектроскопия в УФ и видимой области для исследования материалов. Основы спектроскопических методов анализа. Закон Бугера-Ламберта-Бэра (4 часа)
3. Спектры поглощения и пропускания. Люминесцентная спектрофотометрия. Механизмы флуоресценции. Измерение флуоресценции (4 часа).
4. Оптические характеристики полупроводниковых наноструктур и наночастиц металлов. Поверхностный плазмонный резонанс (4 часа).

###### Темы практических занятий:

1. Количественные расчёты по спектрам поглощения в УФ-, видимой области (4 часа).
2. УФ-, видимые спектры квантовых точек. Определение размера и формы частиц (4 часа).
3. Спектроскопия объёмных наноматериалов. Полимерные композиционные материалы. Покрyтия (4 часа).
4. Спектроскопия объёмных наноматериалов. Прозрачная керамика (4 часа).

##### Раздел 2. Применение ИК, КР спектроскопии для исследования состава и свойств наноматериалов

###### Темы лекций:

1. Введение в ИК спектроскопию. Отражение колебания молекул в спектре (4 часа).
2. ИК-спектрометры. Качественный и количественный анализ материалов по ИК-спектрам (4 часа).
3. Спектроскопия комбинационного рассеяния и спектры неполного внутреннего

- отражения (4 часа).
4. Применение ИК, КР спектроскопии для исследования структуры наноматериалов (4 часа).

#### **Темы практических занятий:**

1. Расшифровка ИК спектров полимеров (4 часа)
2. Расшифровка ИК-спектров композиционных наноматериалов на основе сополимеров (4 часа)
3. Работа с сайтами, предоставляющими ИК спектры (NIST Chemistry WebBook) (4 часа)
4. Курсовое проектирование. Обсуждение индивидуальных заданий (4 часа).

### **Раздел 3. Применение методов оптической спектроскопии для изучения свойств наноматериалов (индивидуальный проект)**

#### **Темы лабораторных работ**

1. Применение методов УФ-, видимой спектроскопии для изучения свойств наноматериалов (индивидуальный проект) (12 часов)
2. Применение методов ИК-спектроскопии для изучения свойств наноматериалов (индивидуальный проект) (12 часов)

## **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;
- Перевод текстов с иностранных языков при подготовке курсового проекта;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Выполнение индивидуального проекта «Применение методов оптической спектроскопии для изучения свойств наноматериалов»;
- Анализ научных публикаций по теме ПЗ и индивидуального проекта;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям (тесты на ПЗ и экзамен);

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

1. **Коровкин, М.В.** Инфракрасная спектроскопия карбонатных пород и минералов: учебное пособие [Электронный ресурс] / М. В. Коровкин, Л. Г. Ананьева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 7.7 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2017. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ.  
Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m047.pdf> (контент)
2. Спектральные методы исследований: учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); сост. В. Ф. Мышкин, Д. А. Ижойкин. — 1 компьютерный файл (pdf; 3.4 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.  
Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m158.pdf> (контент)

#### **Дополнительная литература**

3. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств : учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. Б. Слепченко [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1

компьютерный файл (pdf; 2.1 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m020.pdf> (контент)

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Сайт NIST Chemistry WebBook. Режим доступа: <https://webbook.nist.gov/chemistry/>
2. Сайт **Spectral Database for Organic Compounds** Режим доступа: [https://sdbs.db.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre\\_index.cgi](https://sdbs.db.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre_index.cgi)
3. Электронный курс «Физико-химические методы анализа наноматериалов» <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2844>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Tracker Software PDF-XChange Viewer

## 7. Особые 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, строен. 1, 203	Комплект оборудования для проведения занятий по основным разделам дисциплины Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов / специализация «Наноструктурные материалы» (прием 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Г.В. Лямина

Программа одобрена на заседании Отделения материаловедения (от «25» июня 2018 г. протокол № 5/1).

Заведующий кафедрой - руководитель ОМ  
на правах кафедры ИШНПТ

 /В.А. Клименов/

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

<b>Учебный год</b>	<b>Содержание /изменение</b>	<b>Обсуждено на заседании Отделения (протокол)</b>
2018/2019 учебный год	Изменена система оценивания	№ 7 от 30.08.2018 г.
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	№19/1 от 01.07.2019 г.