

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»  
Физико-технический институт



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФТИ

О.Ю. Долматов

« 23 » 06 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ»**  
**НА УЧЕБНЫЙ ГОД**

Направление ООП 14.03.02 «Ядерная физика и технологии»

Профиль подготовки (специализация) Физика кинетических явлений

Квалификация (степень) академический бакалавр

Базовый учебный план приема 2015 г.

Курс III семестр 5

Количество кредитов 3

Код дисциплины Б1.ВМ4.11

Виды учебной деятельности	Временной ресурс
Лекции, ч	16
Практические занятия, ч	16
Лабораторные занятия, ч	–
Аудиторные занятия, ч	32
Самостоятельная работа, ч	76
ИТОГО, ч	108

Вид промежуточной аттестации зачёт

Обеспечивающее подразделение кафедра «Техническая физика»

Заведующий кафедрой И.В. Шаманин

Руководитель ООП Д.С. Исаченко

Профессор В.Ф. Мышкин

2015 г.

### 1. Цели освоения модуля (дисциплины)

Цели освоения дисциплины: формирование у обучающихся целей - Ц3 - Подготовка выпускника к поиску и получению новой информации, необходимых для решения инженерных задач в области ядерных физики и технологий, интеграции знаний применительно к своей области деятельности, к осознанию ответственности за принятие своих профессиональных решений; Ц5 - Подготовка выпускника к самообучению и постоянному профессиональному самосовершенствованию в условиях автономии и самоуправления.

### 2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП

Дисциплина «Физические методы анализа веществ и материалов» относится к вариативной части базового раздела ООП.

Дисциплине «Физические методы анализа веществ и материалов» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- Б1.Б10 – химия,
- Б1.Б11 – физика,
- Б1.Б16 – электротехника,
- Б1.В5 - термодинамика и теплопередача.

Содержание разделов дисциплины «Физические методы анализа веществ и материалов» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- Б1.Б14 - метрология, стандартизация и сертификация
- Б1.В8 - введение в ядерную физику,
- Б1.В9 - уравнения математической физики.

### 3. Результаты освоения дисциплины (модуля)

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р11 (ОК-і, ..., ПК-ј, )	3.11.2	Типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	У11.1	Проводить оценку инновационного потенциала новой продукции	В11.1	Использования типовых методов контроля качества выпускаемой продукции

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физические методы анализа веществ и материалов» студентом должны быть достигнуты следующие

результаты:

Таблица 2

**Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

№ п/п	Результат
РД1	<i>Знания об основных физических методах анализа веществ и материалов. Уметь выбирать физические методы анализа веществ и материалов. Иметь представление о: эмиссионной спектроскопии, ИК спектроскопии, лазерной спектроскопии, оптоакустических методов газоанализа, акустических методов неразрушающего контроля, масс-спектрометрии, рентгеновских методов, спектрометрии парамагнитного резонанса.</i>
РД2	

**4. Структура и содержание дисциплины**

**Раздел 1. Эмиссионная спектроскопия**

*Основные сведения об излучении и поглощении оптического излучения, основы спектральных методов определения элементов и их концентраций, структурная схема спектрометра.*

*Практическая работа по разделу 1: Решение задач по оптической спектроскопии с использованием закона Бугера.*

**Раздел 2. ИК спектроскопия**

*Основные сведения о колебательном и вращательном движении молекул, основы ИК спектроскопии.*

*Практическая работа по разделу 2: Расшифровка ИК-спектров индивидуальных соединений и смесей*

**Раздел 3. Лазерная спектроскопия**

*Основы взаимодействия лазерного излучения с веществом, лазерный пробой, комбинационное рассеяние.*

*Практическая работа по разделу 3: Расшифровка спектров комбинационного рассеяния.*

**Раздел 4. Оптоакустический газоанализ**

*Генерация звука при поглощении лазерного излучения, возможности использования оптоакустики для газоанализа.*

*Практическая работа по разделу 4: Расчет величины акустического сигнала по мощности лазерного излучения.*

**Раздел 5. Акустические методы неразрушающего контроля**

*Распространение ультразвука в твердых телах, устройства генерации и регистрации ультразвука, ультразвуковые методы диагностики однородности*

*Практическая работа по разделу 5: Расшифровка ультразвуковых сигналов при диагностике крупногабаритных конструкций.*

**Раздел 6. Масс-спектрометрия**

*Физические основы масс-спектрометрии, основные методы ионизации и*

*сепарации ионов по массам.*

Практическая работа по разделу 6: *Расшифровка масс-спектров смесей низкомолекулярных соединений.*

Раздел 7. Рентгеновские методы анализа

*Типы рентгеновского излучения, рентгенофлюоресцентный и рентгенодифракционный анализ, качественный и количественный анализ.*

Практическая работа по разделу 7: *Определение параметров решетки из спектров дифракции рентгеновского излучения.*

Раздел 8. Спектрометрия парамагнитного резонанса

*Основы парамагнитного резонанса, формирование спектров, ЭПР спектрометр.*

Практическая работа по разделу 8: *Расчет величины g-фактора из спектров парамагнитного резонанса.*

## **6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **6.1. Виды и формы самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- *работа с лекционным материалом;*
- *перевод текстов с иностранных языков;*
- *изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;*
- *выполнение домашних заданий;*
- *поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса.*

Творческая самостоятельная работа включает:

- *поиск, анализ, структурирование и презентация информации;*
- *исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;*
- *анализ научных публикаций по заданной преподавателем теме.*

### **6.3. Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

## **7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины**

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

<b>Контролирующие мероприятия</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
<i>Выполнение и защита практических заданий</i>	+

<i>Защита индивидуальных заданий</i>	
<i>Презентации по тематике исследований во время проведения конференц-недели</i>	+
<i>Участие студентов в научной дискуссии</i>	+
<i>Тестирование и проведения зачета</i>	+

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств) (с примерами):

Вопросы входного контроля

*Формы электрических сигналов;*

*Шкала электромагнитного спектра;*

*Оптическая спектроскопия;*

*Свойства рентгеновского излучения;*

*Газовые законы;*

*Распространение звука в разных средах.*

Вопросы, задаваемые при проведении практических занятий

*Закон Бугера;*

*Основные элементы оптического спектрометра;*

*Формы ИК-спектров;*

*Условие оптической активности колебательного движения молекул;*

*Свойства лазерного излучения;*

*Чем обусловлен сдвиг длины волны комбинационного рассеивания;*

*Чем определяется форма импульса отраженного ультразвука;*

*Чем определяется количество линий масс-спектра;*

*Условие Вульфа-Брэгга;*

*Отличие спектров ЯМР изотопов.*

Вопросы для самоконтроля

*Основы генерации: видимого, ИК, комбинационного, ультразвукового, рентгеновского излучений.*

*Основы взаимодействия: видимого, ИК, ультразвукового, рентгеновского излучений с веществом.*

Вопросы, выносимые на зачет

*Генерация: видимого, ИК, комбинационного, ультразвукового, рентгеновского излучений.*

*Взаимодействие: видимого, ИК, ультразвукового, рентгеновского излучений с веществом.*

*Условие Вульфа-Брэгга;*

*Закон Бугера.*

## **8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)**

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского

политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

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

Основная литература:

- Дьюли У. *Лазерная технология и анализ материалов*. М.: Мир, 1986.
- Зайдель А.Н., Островская Г.В. *Лазерные методы исследования плазмы*. Л.: Наука, 1977.
- Лебедев А.Т. *Масс-спектрометрия в органической химии*. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. - 493 с.
- Леман Т.А., Берси М.М. *Спектрометрия нонно-циклотронного резонанса*. - М.: Мир, 1980.-215 с.
- Неволлин В.Н., Быковский Ю.А. *Лазерная масс-спектрометрия*. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 128 с.
- Александров И.В. *Теория ядерного магнитного резонанса* / И.В. Александров. – М.: Наука, 1964. – 208 с.
- Ковба Л.М. *Рентгенофазовый анализ* / Л.М. Ковба, В.К. Трунов. – М.: МГУ, 1976. – 232 с.

Дополнительная литература:

- Сенченков, Анатолий Павлович. *Техника физического эксперимента: Измерение электр. величин. Работа с высок. напряжением и ядер. излучениями. Вакуум. техника* / А. П. Сенченков. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 238 с.
- Уманский Я.С. *Рентгенография металлов и полупроводников* / Я.С. Уманский. – М.: Металлургия, 1969. – 496 с.

Internet–ресурсы (в т.ч. Перечень мировых библиотечных ресурсов):

- <http://www.pro-vacuum.ru/>;
- <http://portal.tpu.ru/departments/institut/ink/science/razrabotki/introskopes>
- <http://spectron5.ru/>

Используемое программное обеспечение: *ТЕРРА*.

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

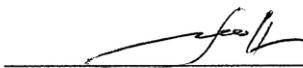
№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	<i>Компьютерный класс</i>	<i>10 к., ауд.242</i>
2	<i>Учебная аудитория</i>	<i>11 к., ауд.303</i>
3	<i>Масс-спектрометр</i>	<i>10 к., ауд.239</i>
4	<i>Оптический спектрометр</i>	<i>10 к., ауд.316</i>
5	<i>Масс-спектрометр</i>	<i>11 к., ауд.301</i>

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению *140800 Ядерные физика и технологии* и профилю подготовки *Б3.В.5. "Физика кинетических явлений"*

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС и ООП по направлению *14.03.02 «Ядерные физика и технологии»* и профилю подготовки *«Физика кинетических явлений»*

Программа одобрена на заседании кафедры ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА ФТИ ТПУ (протокол № 14 от «8» июня 2015 г.).

Профессор кафедры ТФ ФТИ  В.Ф. Мышкин

Рецензент  А.П. Вергун