

· Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан физического факультета

 С.Н. Филимонов

«15» апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

**Спектрофотометрический и флуоресцентный анализ молекул**

по направлению подготовки

**03.03.02 Физика**

Направленность (профиль) подготовки / специализация:  
**«Фундаментальная физика»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2021**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.02.11

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 О.Н. Чайковская

Председатель УМК

 О.М. Сюзина

Томск – 2021

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные в области физики лазеров;

– ПК-1 Способен проводить научные исследования в выбранной области с использованием современных экспериментальных и теоретических методов, а также информационных технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.2. Анализирует и интерпретирует экспериментальные и теоретические данные, полученные в ходе освоения лекционного курса и выполнения лабораторных работ по лазерной физике, обобщает полученные результаты, формулирует научно обоснованные выводы по результатам исследования.

ИПК-1.1. Собирает и анализирует научно-техническую информацию по лазерной физике, обобщает научные данные в соответствии с задачами исследования.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить работу на автоматизированном спектрофотометре СФ-26 и на установке для измерения спектров люминесценции СДЛ-2.

– Освоить физические основы количественного спектрального анализа многоатомных органических молекул.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, входит в профессиональный модуль по выбору «Оптика и спектроскопия».

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 7, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Общая физика, Техника спектроскопии .

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

– лабораторные работы: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Количественный флуоресцентный анализ однокомпонентной смеси (родамин 6Ж)

Тема 2. Количественный анализ смеси двух соединений с известными коэффициентами экстинкции

Тема 3. Количественный анализ смеси с использованием области индивидуального поглощения

Тема 4. Номографические методы

Тема 5. Метод математического разложения спектра смеси по спектрам составляющих компонентов с известной концентрацией

Тема 6. Производная спектрофотометрия. Использование метода второй производной

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по материалу, необходимому для выполнения лабораторных работ, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Зачет** проводится в смешанной форме (устный опрос по билетам и экспериментальное задание). Предлагается записать спектр флуоресценции вещества, не изучаемого в лабораторных работах, изучить зависимость спектра флуоресценции от концентрации вещества и длины волны возбуждения. Билет содержит 2 теоретических вопроса.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Проверка выполнимости закона поглощения света
2. Десятичный молярный коэффициент и молекулярный коэффициент поглощения
3. Образование полосы поглощения, полосы флуоресценции, изображение на схеме уровней
4. Полуширина полосы поглощения и флуоресценции
5. Идеальный спектрофлуориметр
6. Линейность флуоресцентного сигнала

Результаты зачета определяются оценками «зачет», «незачет».

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Шмидт В. Оптическая спектроскопия для химиков и биологов. – М.: Техносфера, 2007. 376 с.

– Левшин Л.В., Салецкий А.М. Оптические методы исследования молекулярных систем. Ч.1. Молекулярная спектроскопия. – М.: Изд-во МГУ, 1994. 320 с.

– Свердлов О.В. Электронные спектры в органической химии. - Л.: Химия, 1985. 248 с.

– Лакович Дж. Основы флуоресцентной спектроскопии. - М.: Мир, 1986, 496 с.

- Бёккер Ю. Спектроскопия. - пер. с немецкого - М.: Техносфера, 2009. 527 с.
- Молекулярная спектроскопия. Лабораторный практикум: учебное пособие. - Томск: ТГУ; ТМЛ-Пресс, 2010. 416 с.

б) дополнительная литература:

- Паркер С. Фотолюминесценция растворов. - М.: Мир, 1972. 300 с.
- Оптическая спектроскопия: сложные молекулы: учебное пособие / Е.А. Слюсарева, М.А. Герасимова, Н.В. Слюсаренко. Красноярск: Сиб. федер. университет, 2018. 116 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- открытые онлайн-курсы

### 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории, оборудованные приборами: спектрофотометр СФ-26, установка для получения спектров флуоресценции, лабораторная посуда, аналитические весы, набор микропипеток и дозаторов, растворители(вода и этиловый спирт), лазерные красители(родамин бЖ и родамин Б), кюветы сечением 1x1 см.

### 15. Информация о разработчиках

Морозова Юлия Петровна, кандидат физ-мат. наук, доцент, ТГУ, кафедра оптики и спектроскопии.