

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

Спектроскопия межмолекулярных взаимодействий конденсированных сред

по направлению подготовки

03.04.02 – Физика

Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная и прикладная физика»

Форма обучения
Очная


Квалификация
Магистр

Год приема
2021

Код дисциплины в учебном плане: **Б1.В.ДВ.01.02.12**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 О.Н. Чайковская

Председатель УМК

 О.М. Сюсина

Томск – 2021

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-1 Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1. Знает основные стратегии исследований в выбранной области физики, критерии эффективности, ограничения применимости;

ИПК-1.2. Умеет выделять и систематизировать основные цели исследований в выбранной области физики, извлекать информацию из различных источников, включая периодическую печать и электронные коммуникации, представлять её в понятном виде и эффективно использовать.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить современные представления о фотофизических процессах в молекулах, о межмолекулярных взаимодействиях.

– Научиться применять современные приборы при анализе межмолекулярных взаимодействий.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, входит в модуль по выбору «Физика атомов и молекулы».

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

Семестр 3, экзамен.

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: Квантовая химия, Фотофизика и фотохимия молекул, Фотоника молекул, Техника спектроскопии .

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

– лекции: 32 ч.;

– практические занятия: 16 ч.;

в том числе практическая подготовка: 36 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Общее рассмотрение молекулярных сил, не включающих химических связей.

Краткое содержание темы: Диполь-дипольные взаимодействия. Взаимодействия типа диполь-индуцированный диполь. Лондоновские силы. Лондоновские силы между двумя атомами водорода, между более сложными атомами и молекулами.

Тема 2. Специфические взаимодействия.

Краткое содержание темы: Водородная связь. Проявления водородной связи в основном и возбужденном электронном состояниях молекулы. Проявления в ик-спектрах. Оценка энергии водородной связи.

Тема 3. Классификация растворителей в соответствии с их физическими свойствами.

Краткое содержание темы: Эмпирические параметры для оценки полярности растворителей на основе спектральных данных. Классификация растворителей на основе специфических взаимодействий между растворителем и растворенным веществом. Классификация растворителей по параметрам Каталана.

Тема 4. Сольватация.

Краткое содержание темы: Сольватное число. Физическая сольватация. Применение спектроскопии в изучении сольватных оболочек молекул.

Тема 5. Мицеллярная сольватация (солюбилизация).

Краткое содержание темы: Поверхностная активность и образование мицелл в водных средах. Структура мицелл. Методы определения критической концентрации мицеллообразования.

Тема 6. Организованные среды и их применение в спектроскопии.

Краткое содержание темы: Классификация поверхностно-активных веществ. Строение мицеллы и ее размеры. Солюбилизация органической молекулы с нежесткой структурой в водном растворе анионного и неионогенного ПАВ.

Тема 7. Сольвато-флуорохромия флуоресцентных зондов.

Краткое содержание темы: Требования к флуоресцентным зондам, их свойства в возбужденном состоянии. Определение дипольного момента в возбужденном состоянии.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, участия в семинарах, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен проводится в письменной форме вида эссе. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Эссе представляет собой развернутый ответ на вопрос, проверяющий сформированность компетенции ПК-1 в соответствии с индикаторами достижения компетенций ИПК-1.1, ИПК-1.2.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Определение состава сольватной оболочки молекулы в бинарном растворителе в основном состоянии.

2. Определение состава сольватной оболочки молекулы в бинарном растворителе в возбужденном состоянии.
3. Оценка констант скоростей фотофизических процессов в молекулах.
4. Роль водородной связи в тушении и разгорании флуоресценции.
5. Оценка окружения молекулы зонда в водном растворе поверхностно-активного вещества методами спектроскопии.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Посещение семинаров, выполнение лабораторных работ, написание рефератов, знакомство с современным состоянием вопроса об организованных средах влияют на промежуточную и итоговую аттестацию. При выполнении этих требований и экзаменационного задания ставится оценка «отлично» или «хорошо» в зависимости от полноты ответа. Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае невыполнения лабораторных работ .

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:

– Молекулярные взаимодействия / Под ред. Г. Ратайчака, У. Орвилла-Томаса. – М.: МИР, 1984.

– Райхардт К. Растворители и эффекты среды в органической химии / Пер. с англ. - М.: МИР, 1991.

– Теренин А.Н. Фотоника молекул красителей. Л: Наука, 1967. Гл. 1-3.

– Добрецов Г.Е. Развитие технического арсенала метода флуоресцентных зондов. Биофизика Т58 №5 с. 741-747, 2013

– Catalan J., J. Phys chem. B. 2009.- Vol.113. – p. 5951-5960.

– Молекулярная спектроскопия. Лабораторный практикум: Учебное пособие/ Под ред. Г.В. Майера, В.Н. Черепанова. – Томск: Томский государственный университет, ТМЛ-пресс, 2010.

– Электронные спектры органических молекул в изучении сольватофлуорохромии: учебно-методическое пособие. – Томск: Издательский Дом Томского Государственного Университета, 2019, 36 с.

б) дополнительная литература:

– Мицеллообразование, солюбилизация и микроэмульсии / Под ред. К.Миттела. Пер. с англ. – М.: МИР, 1990.

– Каплан И.Г. Межмолекулярные взаимодействия. – М.: Лаборатория знаний, 2017. с. 397

– Варезников В.Н. Организованные среды на основе коллоидных поверхностно-активных веществ: учебно-методическое пособие. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2008, 74 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 лекционного типа.

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 спектральными приборами Cary 5000, установкой для снятия спектров люминесценции на СДЛ-2, необходимыми реактивами и посудой для приготовления растворов.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Морозова Юлия Петровна, доцент, кандидат ф-м. наук, ТГУ, кафедра оптики и спектроскопии.