



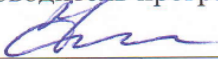
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

ОДОБРЕНО:

Руководитель программы аспиранту

 М.С. Федоро
(подпись)

« 11 » марта 20 22 г

Рабочая программа дисциплины

Методы исследования жидкокристаллических систем

Уровень высшего образования:	Подготовка кадров высшей квалификации
Научная специальность:	1.4.4. Физическая химия
Направленность образовательной программы:	
Срок освоения образовательной программы:	4 года



1. Цели освоения дисциплины

Основной целью освоения дисциплины является получение представлений о современных методах исследования мезоморфных соединений и систем, о теоретических аспектах их применения и получения практических навыков в обработке результатов исследования для дальнейшего использования в научно-исследовательской и научно-педагогической профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина является дисциплиной по выбору. Аспирант, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе изучения базовых разделов химии. Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к выполнению научно-исследовательской деятельности и подготовке диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- номенклатуру органических соединений;
- основные понятия и законы физической и органической химии (химические связи, фазовые переходы, агрегатные состояния, законы термодинамики и т.д.);
- особенности строения ароматических соединений; концепцию мезомерии;

Уметь:

- анализировать полученную информацию и делать обобщающие выводы;
- осуществлять проектно-исследовательскую деятельность в рамках изучаемой дисциплины;
- характеризовать и оценивать результаты, полученные самим собой и другими студентами.

Владеть:

- навыками выполнения лабораторного эксперимента по химии;
- навыками выполнения проектно-исследовательских заданий;
- навыки поиска и переработки предметной информации по изучаемой проблеме.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и основные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии, в частности в синтетической и наноструктурной технологиях;
- номенклатуру ЖК соединений;
- теоретические основы методов исследования ЖК материалов;
- особенности работы на поляризационном микроскопе с термостолком.

Уметь:

- применять сложившиеся мировоззренческие естественнонаучные представления в своей профессиональной деятельности;
- анализировать научную литературу с целью применения её при обсуждении экспериментальных результатов;
- характеризовать и оценивать результаты экспериментальных и теоретических исследований мезоморфных свойств.

Иметь опыт:

- использования понятийно-терминологического языка науки о ЖК состоянии;
- использования основных методов экспериментальных исследований химических процессов;
- проведения анализа и математической обработки полученных результатов экспериментальных и теоретических исследований;



- выполнения поиска и переработки предметной информации по изучаемой проблеме, связанной с ЖК системами.

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 академических часа)

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах)		Формы текущего контроля успеваемости Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	
1.	Вводный. Введение в проблематику дисциплины, представление рабочей программы, осмысление требований к организации процесса обучения, самостоятельной работы и форм аттестации	1	2		Входная диагностика: тест с последующим обсуждением результатов.
2.	Термические методы исследования. Определение температур фазовых переходов. Метод ДСК (дифференциальной сканирующей калориметрии).	1	2	2 практ.з.	Контрольная работа 1. Отчет по практической работе
3.	Метод поляризационной термомикроскопии. Текстуры различных типов мезофаз.	1	2	2 практ.з.	Контрольная работа 2
4.	Применение спектроскопических методов. ИК-спектроскопии при исследованиях ЖК. Характеристические частоты в ИК спектрах некоторых классов органических каламитных ЖК.	1	2	2 практ.з.	Контрольная работа 3 Отчет по практической работе
5.	Методы исследование физических свойств ЖК материалов. Обзор современных возможностей по применению математического моделирования и квантово-химических расчетов при прогнозировании свойств ЖК.	1	2	2 практ.з.	Контрольная работа 4
6.	Заключительный. Подведение и анализ промежуточных результатов освоения дисциплины	1		2 практ.з.	Контрольная работа 5
Итого за семестр:			10	10	Зачет

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

1. Жидкокристаллические материалы (термотропные и лиотропные ЖК, типы мезофаз, фазовые превращения, номенклатура ЖК, взаимосвязь свойств веществ ЖК с химическим



строением).

2. Термические методы исследования. Определение температур фазовых переходов. Методы термического анализа и предмет исследования. Визуальный метод термического анализа. Метод построения кривых «время – температура». Метод дифференциально-термического анализа (ДТА). Термогравиметрический анализ (ТГА). Дериватография. Метод ДСК - дифференциальной сканирующей калориметрии (устройство и принцип работы калориметра, подготовка образцов, режимы регистрации данных, интерпретация и обработка экспериментальных результатов).

3. Текстуры различных типов мезофаз. Метод поляризационной термомикроскопии. Двойное лучепреломление. Устройство поляризационного микроскопа с термостолком, принципы его работы. Поляризатор и анализатор. Анизотропные и изотропные материалы, монотропные и энантиотропные фазовые переходы, в поляризационном микроскопе.

4. Применение ИК-спектроскопии при исследованиях ЖК. Характеристические частоты в ИК спектре для разных классов органических каламитных мезогенов (карбоновые кислоты, сложные эфиры, цианобифенилы, азо- и азоксибензолы, азометины). Исследование межмолекулярных взаимодействий.

5. Обзор современных возможностей по применению математического моделирования и квантово-химических расчетов при прогнозировании свойств ЖК. Методы исследования физических свойств ЖК материалов. Объемные и диэлектрические свойства, дипольные моменты.

5. Образовательные технологии

Практикуется чтение лекций, в том числе с использованием электронных презентаций. При проведении занятий используются образовательные технологии проблемного обучения, а также проектная, технология развития критического мышления; методы дискуссии и решения ситуационных задач.

Технология развития критического мышления предполагает самостоятельную проработку аспирантами выбранной темы с последующим выполнением проблемного теоретического задания в виде доклада на заданную тему. Работа над докладом призвана развить конструктивно-творческие способности, сформировать умение работать с научной периодикой, систематизировать и обобщать найденную информацию и устно представлять ее на семинаре с последующим обсуждением аудиторией.

При проведении лекций и практических занятий используется различное прикладное программное обеспечение и интернет-ресурсы (ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru/>, системы поиска научной информации: <http://elibrary.ru/>; <http://www.sciencedirect.com/> и др.; сайт научного журнала «Жидкие кристаллы и их практическое использование» <http://nano.ivanovo.ac.ru/journal/>).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

При самостоятельной работе (СРС) аспирантам предлагается использовать материалы лекций, литературу из доступных электронно-библиотечных систем и различных электронных ресурсов. Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме и выбранной теме доклада;
- подготовке к контрольным тестированиям, к текущему и итоговому контролю;
- использование материалов из тематических информационных ресурсов и учебной литературы при подготовке отчетов по практическим работам;
- подготовке к зачету.

Методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в



приложении 1 к РП.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

В качестве оценочных средств для проведения текущего контроля выступают контрольные тестирования (тестовые задания) и отчеты о практических работах. Для проведения промежуточного контроля – зачет в форме устной беседы по вопросам.

«Зачтено» ставится, если обучающимся правильно выполнено более 50% из предложенных заданий. Кроме того, обучающемуся необходимо дать более 50% правильных ответов на предложенные на письменном зачете вопросы.

Вопросы к зачету приведены в методических указаниях (Приложение 1).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Вознесенский, Э.Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии : учебное пособие / Э.Ф. Вознесенский, Ф.С. Шарифуллин, И.Ш. Абдуллин ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 184 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1545-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428294>

2. Каныгина, О.Н. Физические методы исследования веществ / О.Н. Каныгина, А.Г. Четверикова, В.Л. Бердинский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Кафедра общей физики. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 141 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330539>

3. Газенаур, Е.Г. Методы исследования материалов : учебное пособие / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-8353-1578-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232447>

Дополнительная литература:

1. Ищенко, Е.Ф. Поляризационная оптика : учебное пособие / Е.Ф. Ищенко, А.Л. Соколов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Физматлит, 2012. - 456 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1351-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457438>

2. Федоров М.С. Жидкокристаллические материалы : учебное пособие / М.С. Федоров. – Иваново : Иван. гос. ун-т, 2018. – 120 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://lib.ivanovo.ac.ru:81/elib/dl/biology/ucheb/fedorov_2018.htm/view

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет» <https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

База спектральных данных для органических соединений https://sdb.sdb.aist.go.jp/sdb/cgi-bin/direct_frame_top.cgi

База данных NIST Chemistry webbook <https://webbook.nist.gov/chemistry/>

Системы поиска научной информации: <http://elibrary.ru/>; <http://www.sciencedirect.com/>



Сайт научного журнала «Жидкие кристаллы и их практическое использование»
<http://nano.ivanovo.ac.ru/journal/>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office 365 и LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и Yandex Browser, банк структурных данных органических соединений «Кембриджская База Кристаллографических Данных CCDC».

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения (поляризационный микроскоп с термостолком и комплекты препаратов с жидкими кристаллами).

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование (ноутбук, проектор и экран) и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации (презентации, видеоматериалы).



Программа аспирантуры
1.4.4. Физическая химия

Авторы рабочей программы дисциплины:

доц., доц., к.х.н. Федоров М.С.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной химии

«11» марта 2022 г., протокол №7

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ М.С. Федоров
(подпись)