

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 28.09.2023 14:31:01  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

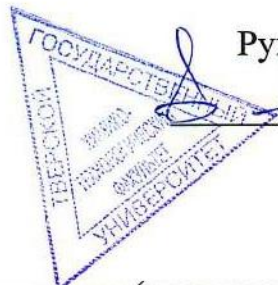
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

Феофанова М.А.

27 июня 2023 г



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## Избранные главы физической химии

Специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация

Химия функциональных материалов

Для студентов 4 курса очной формы обучения

Составитель: к.х.н., доцент Белоцерковец Н.И.

Тверь, 2023 г

## I. Аннотация

### 1. Цель и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Избранные главы физической химии» являются систематизация, обобщение и углубление знаний, умений и навыков в области методологии физической химии.

В задачи дисциплины входят:

- освоение системно-структурного подхода в химии
- работа с феноменологическими методами
- изучение отдельных методов структурной химии (РСА, методология QSPR и другие).

### 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Избранные главы физической химии» входит в обязательную часть Блока 1. «Дисциплины» учебного плана.

Содержание дисциплины непосредственно связано с дисциплинами «Физическая химия», «Квантовая механика и квантовая химия», а также дисциплинами «Строение вещества», «Физические методы исследования».

### 3. Объем дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 академических часов, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** лекции 18 часов, практические занятия 36 часов, в т. ч. практическая подготовка – 36 часов;

**самостоятельная работа:** 54 часа.

### 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности

### 5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:

зачет в 7-м семестре.

## 6. Язык преподавания русский.

### II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Учебная программа: наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа (час.)
			Лекции	Практические занятия	Контроль самостоятельной работы	
1	Структура научного знания. Современная научная парадигма. Основные концептуальные системы химии. Физическая химия как наука, ее развитие в истории.	18	4	4	2	8
2	Методология физической химии. Индуктивный метод познания в химии. Системно-структурный подход. Роль моделей в химии. Физические методы исследования веществ их классификация и возможности	22	6	2	2	12
3	Методы исследования химического состава веществ. Методы атомного спектрального анализа.	20	2	2	6	10
4	Экспериментальные и теоретические методы структурной химии. Рентгено-структурный анализ и его возможности	22	2	4	4	12
5	Методы исследования взаимосвязи между структурой и свойствами химических соединений (феноменологические, теоретико-графовые, квантово-химические методы)	12	2	2	4	4
6	Методы исследования химических процессов. Химическая кинетика и химическая динамика.	14	1	3	2	8
<b>ВСЕГО</b>		<b>108</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>54</b>

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
1. Структура научного знания. Современная научная парадигма. Основные концептуальные системы химии. Физическая химия как наука, ее развитие в истории.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическая работа</li> <li>• проверка выполнения заданий</li> </ul>	Традиционные: <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• презентации</li> <li>• работа с текстом</li> <li>• конспект</li> <li>• составление отчета</li> </ul>
2. Методология физической химии. Индуктивный метод познания в химии. Системно-структурный подход. Роль моделей в химии. Физические методы исследования веществ их классификация и возможности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическая работа</li> <li>• проверка выполнения заданий</li> </ul>	Традиционные: <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• презентация</li> <li>• работа с текстом</li> <li>• конспект</li> <li>• составление отчета</li> </ul>
3. Методы исследования химического состава веществ. Методы атомного спектрального анализа	<ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическая работа</li> <li>• проверка выполнения заданий</li> </ul>	Традиционные: <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с текстом</li> <li>• конспект</li> <li>• составление отчета</li> </ul>
4 Экспериментальные и теоретические методы структурной химии. Рентгено-структурный анализ и его возможности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• практическая работа</li> <li>• проверка выполнения заданий</li> </ul>	Традиционные: <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• презентация</li> <li>• работа с текстом</li> <li>• конспект</li> </ul>
5. Методы исследования взаимосвязи между структурой и свойствами химических соединений (феноменологические, теоретико-графовые, квантово-химические методы)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• проверка выполнения заданий</li> </ul>	Традиционные: <ul style="list-style-type: none"> <li>• лекция</li> <li>• презентация</li> <li>• работа с текстом</li> <li>• конспект</li> </ul>
6. Методы исследования химических процессов. Химическая кинетика и химическая динамика.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• практическая работа</li> <li>• проверка выполнения заданий</li> </ul>	Традиционные: <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с текстом</li> <li>• конспект</li> <li>• составление отчета</li> </ul>

### IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

#### Вопросы и задания для проведения текущей аттестации

### **Рекомендации к выполнению заданий**

При выполнении задания необходимо следовать методическим указаниям к работе.

1. Внимательно прочитать указания к работе
2. Работать самостоятельно
4. Указать: дату, ФИО, тему занятия, вопросы
5. Последовательно письменно ответить на все вопросы, пользуясь текстом учебного пособия. При этом основное внимание следует уделить осмыслению терминов и понятий по теме занятия

### **Контроль самостоятельной работы**

Контроль самостоятельной работы проводится в различных формах: **фронтальный опрос, письменное задание, устное выступление по заданной теме** и др.

Примеры письменных заданий:

<b>Формулировка задания</b>	<b>Вид работы / способ</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные разделы, понятия, концепции и методы физической химии</li><li>2. Развитие структурной химии в истории</li><li>3. Физические методы исследования веществ их классификация и возможности</li><li>4. Методы атомного спектрального анализа химического состава веществ</li></ol>	Конспект; устное сообщение
<p><i>В каждом задании выбрать один правильный ответ:</i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Какое из перечисленных понятий относится к фундаментальным понятиям химии?: <i>А. Концентрация.</i> <i>Б. Состав смеси.</i> <i>В. Химическое вещество</i> <i>Г. Температура.</i></li><li>2. К существенным признакам химической реакции относятся: <i>А) выделение тепла</i> <i>Б) изменение строения вещества</i> <i>В) испарение вещества</i> <i>Г) выпадение осадка</i></li></ol>	Тест/Письменная работа

### **Виды рейтинг-контроля**

#### Практические работы:

Выполнение практической работы по теме (письменно) – 2 балла

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы - 1 балл

Аудиторная работа – 1 балл. **Всего 4 балла.**

#### Лекционные занятия:

Конспект - 2 балла

Собеседование - 1 балл

Аудиторная работа – 2 балл. **Всего 5 баллов.**

Модуль 1: Всего 9 практических работ - 36 баллов; 5 лекций – 25 баллов  
 1 контрольная точка ..... 61 балл.  
 Модуль 2: Всего 6 практических работ - 24 балла; 3 лекций – 15 баллов  
 2 контрольная точка ..... 39 баллов.  
 Итого за семестр 100 баллов

### Типовые контрольные задания для промежуточного контроля

Результат (индикатор)	Формулировка задания	Вид работы / способ	Критерии оценивания
ОПК-1.3	<p>В каждом задании выбрать один правильный ответ:</p> <p>1. Какое из перечисленных понятий относится к фундаментальным понятиям химии?:</p> <p>А) концентрация            Б) состав смеси            В) химическое вещество</p> <p>3. Взаимодействие веществ является химическим, если изменяется:</p> <p>А) объем вещества            Б) строение вещества            В) агрегатное состояние вещества</p>	Тест/Письменная работа	<p>Дан полный правильный ответ – 3 балла;</p> <p>Дан правильный ответ, но допущены незначительные ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; •</p> <p>Дан правильный ответ только для части задания – 1 балл.</p>
ОПК-3.1	<p>В каждом задании выбрать все правильные ответы:</p> <p>1. Учение о химическом процессе включает:</p> <p>А) теорию строения атома            Б) кинетическую теорию            В) периодический закон            Г) теорию молекулярных орбиталей.</p> <p>2. Выделите органические соединения из ниже перечисленных:</p> <p>А) <math>\text{CH}_4</math>            Б) <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math>            В) <math>\text{C}_2\text{H}_2</math>            Г) <math>\text{CH}_2\text{C}_12</math>            Д) <math>\text{C}_6\text{H}_6</math></p>	Тест/Письменная работа	<p>Дан полный правильный ответ – 3 балла;</p> <p>Дан правильный ответ, но допущены незначительные ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; •</p> <p>Дан правильный ответ только для части задания – 1 балл.</p>
ОПК-3.2	<p>1. По какому признаку классифицированы химические элементы в главных периодах ПСХЭ им. Д.И. Менделеева?:</p>	Собеседование (устно)	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное</p>

	<p>2. Что относится к существенным признакам химической реакции?</p> <p>3. Какие компьютерные программы можно использовать для графических методов обработки физико-химических данных?</p>		<p>решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла– 2 балла; Имеется верное решение только части задания– 1 балл.</p>
--	--	--	---

## V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 1) Рекомендуемая литература

#### а) Основная литература:

1. Химия. Избранные разделы общей физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.В. Андриюшкова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44701>
2. Левченков С.И. Краткий очерк истории химии. - Ростов н/Д: Рост. гос.ун-т., 2013. – [Электронный ресурс]: Режим доступа: [http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/big\\_index.html](http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/big_index.html)
2. Венер М.В. Строение молекул и основы квантовой химии [Электронный ресурс]: учебное пособие. – М.: Московский городской педагогический университет, 2010. - 90 с. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26626.html>

#### б) Дополнительная литература:

1. Струнин В.И. Атомная спектроскопия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/Струнин В.И., Струнина Н.Н., Байсова Б.Т.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2013.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24869> — ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Марукович Е.И. Эмиссионный спектральный анализ [Электронный ресурс]/Марукович Е.И., Непокройчицкий А.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2013.— 308 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29550> — ЭБС «IPRbooks», по паролю

### 2) Программное обеспечение

#### а) Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Office профессиональный плюс 2013
- Microsoft Windows 10 Enterprise

#### б) Свободно распространяемое программное обеспечение

Google Chrome

### 3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com);
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>

### 4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- Научная библиотека ТвГУ (<http://library.tversu.ru>)
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (договор № 158/08 от 10.11.2014) (<http://www.iprbookshop.ru/>)
- Научная электронная библиотека (договор №SU-14-08/2014 от 14.10.2014) (<https://elibrary.ru/>)
- <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

## VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### Вопросы к зачету

1. Основные концептуальные системы химии.
2. Анализ развития экспериментальных физико-химических методов
3. Анализ развития теоретических методов физической химии
4. Сущность метода абсорбционной атомной спектроскопии
5. Сущность метода эмиссионной атомной спектроскопии
6. Сущность метода сканирующей электронной спектроскопии
7. Основные этапы развития методов структурной химии
8. Характеристика метода рентгено-структурного анализа
9. Дескрипторы химической структуры.
10. Принципы метода количественных корреляций структура-свойство
11. Сущность метода молекулярных орбиталей
12. Характеристика методов химической кинетики и химической динамики

### Рекомендации для самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью углубления и закрепления полученных в ходе лекционных занятий знаний и приобретение навыков пользования рекомендованной литературой, навыков научного исследования. Самостоятельная работа начинается с работы над лекционным материалом. Она включает конспектирование лекций и последующую работу с учебником. При работе над текстом лекции студенту следует обратить особое внимание на основные понятия изучаемой темы, а так же на указания и рекомендации преподавателя по выполнению задания.

Помимо аудиторных занятий рекомендуется самостоятельно проработать ряд тем дисциплины по учебнику, сделать конспекты важнейших понятий и методов исследования:

- Физическая химия как наука, ее развитие в истории.



- Основные разделы, понятия, концепции и методы физической химии
- Развитие структурной химии в истории
- Физические методы исследования веществ их классификация и возможности
- Методы атомного спектрального анализа химического состава веществ.
- Квантово-химические методы. Метод молекулярных орбиталей.
- Методы исследования химических процессов.

## **VII. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

В ходе изучения дисциплины используется приборная база для проведения физико-химического анализа, которым располагают лаборатории кафедры физической химии химико-технологического факультета.

- Компьютеры
- Учебная аудитория с мультимедийной установкой

## **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	Раздел I Аннотация.	Измены часы лекций и практических занятий согласно учебному плану на 2021-2022 уч. год	Протокол №11 от 28.04.21г. заседания ученого совета химико-технологического факультета
2.	Раздел V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Дополнен список основной и дополнительной литературы	Протокол №11 от 28.04.21г. заседания ученого совета химико-технологического факультета