

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лельчицкий Игорь Давыдович  
Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности  
Дата подписания: 18.06.2026 16:42:07  
Уникальный программный ключ:  
aa5b5ee17d97a2e4d94e98e995320af94f043ce2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ООП  
Феофанова М.А.

"28" мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

## **Избранные главы физической химии**

Закреплена за кафедрой: **Физической химии**

Направление подготовки: **04.03.01 Химия**

Направленность (профиль): **Экспертная и медицинская химия**

Квалификация: **Бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Семестр: **7**

Программу составил(и):

*канд. хим. наук, доц., Белоцерковец Нина Ивановна*

Тверь, 2026

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины (модуля):

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

### Задачи:

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

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

### Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Физическая химия

Аналитическая химия

Диалектика системы фундаментальных понятий химии

Строение вещества

Русский язык и культура речи

Органическая химия

**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Высокомолекулярные соединения

Физические методы исследования

Научно-исследовательская работа

Преддипломная практика

Современная химия и химическая безопасность

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| <b>Общая трудоемкость</b> | 3 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану   | 108   |
| <b>в том числе:</b>       |       |
| аудиторные занятия        | 34    |
| самостоятельная работа    | 54    |

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1.3: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

Уровень 1 основные концептуальные системы химии; основные разделы, понятия и теории физической химии; принципы индуктивного подхода в научном познании

ОПК-3.1: Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

Уровень 1 методы определения химического состава веществ; методы исследования структуры химических веществ; методы химической

## кинетики

ОПК-3.2: Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности

Уровень 1 информационно-справочные системы:  
<http://www.edu.ru/> Федеральный портал «Российское образование»

**5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Виды контроля в семестрах: |   |
| зачеты                     | 7 |

**6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Язык преподавания: русский.

**7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занят. | Наименование разделов и тем   | Вид занятия | Семестр / Курс | Часов | Источники | Примечание |
|------------|---|-------------|----------------|-------|-----------|------------|
|            | Раздел 1. 1. Структура научного знания. Современная научная парадигма. Основные концептуальные системы химии. Физическая химия как наука, ее развитие в истории. Основные разделы, понятия, концепции и методы физической химии |             |                |       |           |            |
| 1.1        | Современная научная парадигма. Основные концептуальные системы химии.   | Лек         | 7              | 4     | Э1 Э2     |            |
| 1.2        | Физическая химия как наука, ее развитие в истории   | Пр          | 7              | 4     | Э1 Э2     |            |
| 1.3        | Основные разделы, понятия, концепции и методы физической химии  | Ср          | 7              | 8     | Э1 Э2     |            |
|            | Раздел 2. 2. Методология физической химии. Индуктивный метод познания в химии. Системно-структурный подход. Роль моделей в химии. Физические методы исследования веществ их классификация и возможности                         |             |                |       |           |            |
| 2.1        | Методология физической химии. Индуктивный метод познания в химии. Системно-структурный подход.  | Лек         | 7              | 4     | Э1 Э2     |            |
| 2.2        | Физические методы исследования веществ их классификация и возможности   | Лек         | 7              | 2     | Э1 Э2     |            |
| 2.3        | Классификация физических методов исследования в химии   | Пр          | 7              | 2     | Э1 Э2     |            |
| 2.4        | Примеры физических методов в химии  | Ср          | 7              | 12    | Э1 Э2     |            |

|     |   |     |   |    |       |  |
|-----|---|-----|---|----|-------|--|
|     | Раздел 3. 3. Методы исследования химического состава веществ. Методы атомного спектрального анализа.  |     |   |    |       |  |
| 3.1 | Классификация методов исследования химического состава веществ  | Лек | 7 | 2  | Э1 Э2 |  |
| 3.2 | Атомный спектральный анализ   | Пр  | 7 | 2  | Э1 Э2 |  |
| 3.3 | Систематизация литературных данных по исследованию химического состава веществ  | Ср  | 7 | 10 | Э1 Э2 |  |
|     | Раздел 4. 4. Экспериментальные и теоретические методы структурной химии. Рентгено-структурный анализ и его возможности  |     |   |    |       |  |
| 4.1 | Экспериментальные и теоретические методы структурной химии  | Лек | 7 | 2  | Э1 Э2 |  |
| 4.2 | Экспериментальное исследование структуры гемоглобина  | Пр  | 7 | 4  | Э1 Э2 |  |
| 4.3 | Рентгено-структурный анализ и его возможности   | Ср  | 7 | 12 | Э1 Э2 |  |
|     | Раздел 5. 5. Методы исследования взаимосвязи между структурой и свойствами химических соединений (феноменологические, теоретико-графовые, квантово-химические методы) |     |   |    |       |  |
| 5.1 | Классификация методов исследования взаимосвязи структуры и свойств соединений   | Лек | 7 | 2  | Э1 Э2 |  |
| 5.2 | Нобелевские премии по химии в области структурной химии   | Пр  | 7 | 2  | Э1 Э2 |  |
| 5.3 | Подготовка сообщения (презентации) по одному из методов   | Ср  | 7 | 4  | Э1 Э2 |  |
|     | Раздел 6. 6. Методы исследования химических процессов. Химическая кинетика и химическая динамика.   |     |   |    |       |  |
| 6.1 | Основные направления исследования химических процессов  | Лек | 7 | 1  | Э1 Э2 |  |

|     |   |    |   |   |       |  |
|-----|---|----|---|---|-------|--|
| 6.2 | Анализ и систематизация методов кинетических исследований | Пр | 7 | 3 | Э1 Э2 |  |
| 6.3 | Изучение литературных данных                              | Ср | 7 | 8 | Э1 Э2 |  |

### Список образовательных технологий

|   |   |
|---|---|
| 1 | Активное слушание                         |
| 2 | Технологии развития критического мышления |
| 3 | Тренинг                                   |

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Оценочные материалы для проведения текущей аттестации приведены в Приложении 1

### 8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации приведены в Приложении 1

### 8.3. Требования к рейтинг-контролю

Требования к рейтинг-контролю согласуются с действующим Положением о рейтинг контроле в Тверском госуниверситете.

Виды рейтинг-контроля:

1) Практические работы:

Выполнение практической работы по теме (письменно)  
/ или Самостоятельная работа (устно/письменно) - 4 балла  
Аудиторная работа – 2 балла  
Всего 6 баллов.

2) Лекционные занятия:

Конспект -3 балла  
Собеседование -1 балл  
Аудиторная работа – 2 балла.  
Всего 6 баллов.

Модуль 1:

Всего 5 практических работ- 30 баллов; 5 лекций – 30 баллов  
1 контрольная точка ..... 60 баллов

Модуль 2:

Всего 3 практических работы - 18 балла; 2 лекции – 12 баллов  
Итоговое собеседование - 10 баллов  
2 контрольная точка ..... 40 баллов.

ИОГО за семестр

100 баллов

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |   |
|----|---|
| Э1 | Левченков С.И. Краткий очерк истории химии. - Ростов н/Д: Рост. гос.ун-т., 2013. – [Электронный ресурс]: Режим доступа: <a href="http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/big_index.html">http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/big_index.html</a> : <a href="http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/big_index.html">http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/big_index.html</a>   |
| Э2 | 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/44701">http://www.iprbookshop.ru/44701</a> : <a href="http://www.iprbookshop.ru/44701">http://www.iprbookshop.ru/44701</a> |
| Э3 | Коробов М.В. Учебные материалы по физической химии: Физическая химия. Общий курс. - Электронный ресурс. : <a href="http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/korobov/welcome.html">http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/korobov/welcome.html</a>   |

#### 9.3.1 Перечень программного обеспечения

|    |  |
|----|--|
| 1  | Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows |
| 2  | Adobe Acrobat Reader                       |
| 3  | Google Chrome                              |
| 4  | OpenOffice                                 |
| 5  | WinDjView                                  |
| 6  | eBook Maestro                              |
| 7  | Foxit Reader                               |
| 8  | SharePointDesigner                         |
| 9  | VLC media player                           |
| 10 | Notepad++                                  |
| 11 | Origin 8.1 Sr2                             |
| 12 | Многофункциональный редактор ONLYOFFICE    |

#### 9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

|   |  |
|---|--|
| 1 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы) |
| 2 | ЭБС ТвГУ   |
| 3 | ЭБС BOOK.ru  |
| 4 | ЭБС «Лань»   |
| 5 | ЭБС IPRbooks   |
| 6 | ЭБС «Университетская библиотека онлайн»                          |
| 7 | ЭБС «ЮРАИТ»  |

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|         |              |
|---------|--------------|
| Аудит-я | Оборудование |
|---------|--------------|

|       |   |
|-------|---|
| 5-311 | Проектор Экран Компьютер (монитор, системный блок, клав., мышь) Доска - 1 шт. Трибуна -1 шт. Комплект учебной мебели Стенд "Периодическая таблица |
|-------|---|

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

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.

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.

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

#### Дисциплина «Избранные главы физической химии»

#### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений

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 с использованием современной вычислительной техники

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

| № задан<br>ия   | Правильный<br>ответ (ключ) | Содержание вопроса/задания   | Критерии<br>оценивания заданий |
|---|----------------------------|--|--------------------------------|
| <b><i>В каждом задании выбрать один правильный ответ:</i></b> |                            |  |                                |
| 1   | В                          | <i>Какое из перечисленных понятий относится к фундаментальным понятиям химии?:</i> | <b>1 балл - правильно</b>      |

|  |            |   |  |
|--|------------|---|--|
|  |            | <p>А) концентрация<br/> Б) состав смеси<br/> В) химическое вещество</p>   |  |
| 2  | А          | <p><i>По какому признаку классифицированы химические элементы в главных периодах ПСХЭ им. Д.И. Менделеева?:</i><br/> А) заряд ядра атома<br/> Б) общее число электронов в атоме<br/> В) число электронных уровней в атоме</p>   | 1 балл - правильно   |
| 3  | Б          | <p><i>Взаимодействие веществ является химическим, если изменяется:</i><br/> А) объем вещества<br/> Б) строение вещества<br/> В) агрегатное состояние вещества</p>   | 1 балл - правильно   |
| 4  | В          | <p><i>Учение о химическом процессе включает:</i><br/> А) теорию строения атома<br/> Б) периодический закон<br/> В) кинетическую теорию<br/> Г) теорию молекулярных орбиталей</p>  | 1 балл - правильно   |
| 5  | Г          | <p><i>Для первичной статистической обработки результатов измерений можно использовать аппаратуру:</i><br/> А. Фотоколориметр.<br/> Б.. Спектрофотометр<br/> В. Рефрактометр<br/> Г. Персональный компьютер</p>  | 1 балл - правильно   |
| <b>В каждом задании выбрать все правильные ответы:</b> |            |   |  |
| 6  | А, В, Г    | <p><i>Что относится к химическим объектам?:</i><br/> А) глюкоза<br/> Б) древесина<br/> В) целлюлоза<br/> Г) крахмал</p>   | <p>3 балла – полный ответ<br/> 1 балл – частично правильно</p> |
| 7  | А, Б, Г    | <p><i>Что относится к существенным признакам химической реакции?:</i><br/> А) выделение тепла<br/> Б) изменение строения вещества<br/> В) испарение вещества<br/> Г) выпадение осадка</p>   | <p>3 балла – полный ответ<br/> 1 балл – частично правильно</p> |
| 8  | А, В, Г, Д | <p><i>Выделите органические соединения из ниже перечисленных:</i><br/> А) <math>\text{CH}_4</math><br/> Б) <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math><br/> В) <math>\text{C}_2\text{H}_2</math><br/> Г) <math>\text{CH}_2\text{Cl}_2</math><br/> Д) <math>\text{C}_6\text{H}_6</math></p> | <p>3 балла – полный ответ<br/> 1 балл – частично правильно</p> |

*Дополнить /Вставить нужное слово или фразу:*

|    |                         |   |   |
|----|-------------------------|---|---|
| 9  | «о химическом процессе» | <i>К основным концептуальным системам химии относятся учение о составе веществ, структурная химия и учение <u>(о чем?)</u>.</i> | <b>3 балла</b> – полный ответ<br><b>1 балл</b> – частично правильно |
| 10 | «химическим»            | <i>Порядок связей атомов в молекуле называется <u>(каким?)</u> строением.</i>   | <b>3 балла</b> – полный ответ<br><b>1 балл</b> – частично правильно |

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

### *Контроль самостоятельной работы*

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

Примеры письменных заданий:

| Формулировка задания   | Вид работы / способ        |
|--|----------------------------|
| 1. Основные разделы, понятия, концепции и методы физической химии<br>2. Развитие структурной химии в истории<br>3. Физические методы исследования веществ их классификация и возможности<br>4. Методы атомного спектрального анализа химического состава веществ                             | Конспект; устное сообщение |
| 5. Перечислить и раскрыть фундаментальные понятия химии<br>6. К существенным признакам химической реакции относятся ( <i>выбрать правильный ответ</i> ):<br><i>А) выделение тепла</i><br><i>Б) изменение строения вещества</i><br><i>В) испарение вещества</i><br><i>Г) выпадение осадка</i> | Тест/Письменная работа     |

### Виды рейтинг-контроля

Практические работы: Всего **4 балла**.

Выполнение практической работы по теме (письменно) – 2 балла

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы - 1 балл

Аудиторная работа – 1 балл.

Лекционные занятия: Всего **5 баллов**.

Конспект - 2 балла

Собеседование - 1 балл

Аудиторная работа – 2 балл.

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               | В каждом задании выбрать один <i>правильный ответ</i> :<br><b>1.</b> Какое из перечисленных понятий относится к фундаментальным понятиям химии?:<br>А) концентрация<br>Б) состав смеси<br>В) химическое вещество<br><b>3.</b> Взаимодействие веществ является химическим, если | Тест/Письменная работа | Дан полный правильный ответ – 3 балла;<br>Дан правильный ответ, но допущены несущественные ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; •<br>Дан правильный ответ только для части |

|         |   |                        |  |
|---------|---|------------------------|--|
|         | изменяется:<br>А) объем вещества<br>Б) строение вещества<br>В) агрегатное состояние вещества  |                        | задания– 1 балл.   |
| ОПК-3.1 | <i>В каждом задании выбрать все правильные ответы:</i><br><b>1.</b> Учение о химическом процессе включает:<br>А) теорию строения атома<br>Б) кинетическую теорию<br>В) периодический закон<br>Г) теорию молекулярных орбиталей.<br><b>2.</b> Выделите органические соединения из ниже перечисленных:<br>А) $\text{CH}_4$<br>Б) $\text{H}_2\text{CO}_3$<br>В) $\text{C}_2\text{H}_2$<br>Г) $\text{CH}_2\text{C}_12$<br>Д) $\text{C}_6\text{H}_6$ | Тест/Письменная работа | Дан полный правильный ответ – 3 балла;<br>Дан правильный ответ, но допущены не существенные ошибки, не искажающие общего смысла– 2 балла; •<br>Дан правильный ответ только для части задания– 1 балл.                                    |
| ОПК-3.2 | <b>1.</b> По какому признаку классифицированы химические элементы в главных периодах ПСХЭ им. Д.И. Менделеева?:<br><b>2.</b> Что относится к существенным признакам химической реакции?<br><b>3.</b> Какие компьютерные программы можно использовать для графических методов обработки физико-химических данных?  | Собеседование (устно)  | Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены не существенные фактические ошибки, не искажающие общего смысла– 2 балла;<br>Имеется верное решение только части задания– 1 балл. |

### 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. Основные этапы развития методов структурной химии
7. Характеристика метода рентгено-структурного анализа
8. Принципы метода количественных корреляций структура-свойство
9. Сущность метода молекулярных орбиталей
10. 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.