

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

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



С. В. Шидловский

« 13 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

**Химия**

по направлению подготовки

**27.03.02 Управление качеством**

Направленность (профиль) подготовки:

**Управление качеством в производственно-технологических системах**

Форма обучения

**Заочная**

Квалификация

**Бакалавр**

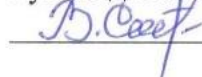
Год приема

**2023**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.12

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП



В.И. Сырямкин

Председатель УМК



О.В. Вусович

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Знает основные положения, законы и методы в области математики, естественных и технических наук.

ИОПК-1.2 Способен выбирать необходимые методы математики, естественных и технических наук для анализа профессиональных задач.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

- сформировать представления о теоретических основах атомно-молекулярного учения, строении атома, периодическом законе и периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева; природе и образовании химической связи в неорганических и органических соединениях, природе и свойствах растворов, окислительно-восстановительных процессах, свойствах сложных и простых веществ s, p, d – семейства элементов;
- проводить химический эксперимент с использованием методов, применяемых в экологических исследованиях, согласно требованиям методических рекомендаций с соблюдением норм техники безопасности, существующих правил и ГОСТов;
- освоить методы качественного и количественного химического, научиться применять полученные методы при решении практических задач в профессиональной деятельности.

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

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Первый семестр, зачет.

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

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

## **6. Язык реализации**

Русский.

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

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

– лекции: 4 ч.;

– лабораторные работы: 8 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

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

Тема 1. Введение. Основные понятия, законы и задачи химии

Химия – фундаментальная наука. Цели, задачи и основные разделы химии. Основы атомно-молекулярного учения. Специфическое понятие химии – моль. Стехиометрические законы, закон эквивалентов.

## Тема 2. Строение атома и вещества, периодичность в изменении их свойств

Строение атома. Развитие представлений о строении атома. Характеристика состояния электрона в атоме набором квантовых чисел. Атомные орбитали и их энергия. Схема энергетических уровней многоэлектронных атомов. Принцип энергетической выгоды, принцип Паули, правило Хунда. Принцип построения электронных структур атомов. Электронные формулы атомов и ионов.

Периодический закон и система химических элементов Д.И. Менделеева. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система, как классификация элементов по строению их электронных оболочек. Структура периодической системы: группы, подгруппы, периоды, семейства. Периодичность в изменении свойств (радиусов атомов и ионов, энергии ионизации, электроотрицательности, сродства к электрону и др.) атомов в зависимости от положения элементов в периодической системе Д.И. Менделеева. Периодичность в изменении химических свойств простых и сложных веществ. Степени окисления и окислительно-восстановительные свойства веществ. Окислительно-восстановительные реакции.

Химическая связь и строение вещества. Природа химической связи. Характеристики связи: энергия, длина, валентный угол, кратность, полярность, эффективный заряд атома в молекуле. Типы химических связей. Ковалентная химическая связь. Ионная связь: природа, характеристики связи и свойства ионных соединений. Водородная химическая связь: природа связи и ее влияние на свойства веществ. Металлическая химическая связь. Межмолекулярное взаимодействие (силы Ван-дер-Ваальса): ориентационные, индукционные, дисперсионные.

## Тема 3. Растворы

Типы растворов. Истинные растворы. Образование раствора – физико-химические процессы. Растворимость и факторы, влияющие на растворимость. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе. Закон действующих масс. Растворы электролитов. Гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Ионное произведение воды и водородный показатель. Гидролиз солей.

## Тема 4. Основы качественного и количественного анализа

Исследование качественных реакций, открывающих ионы металлов (согласно кислотно-щелочной классификации) и некоторых кислотных остатков. Использование методов кислотно-основного и комплексонометрического титрования при анализе объектов (лекарственных средств и т.д.).

### 8.1. Примерный перечень лабораторных работ

Изучение качественных реакций на катионы и анионы

Контрольная работа. Анализ смеси катионов 1-6 аналитических групп

Кислотно-основное титрование. Определение содержания органических кислот

Определение жесткости воды методом комплексонометрического титрования.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных лабораторных работ, сдачи отчетов по лабораторным работам и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в первом семестре проводится в устной форме по билетам. Билет для зачета состоит из двух частей: тест и практическое задание. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень тестовых заданий

Выберите один правильный ответ из числа предложенных вариантов.

1. Сильным электролитом является
  - 1) HF
  - 2) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>
  - 3) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
  - 4) HCl

Расположите вещества в порядке, соответствующем изменению их свойств.

2. Расположите растворители равной концентрации в порядке увеличения растворимости в них BaSO<sub>3</sub>:

- A) HCl
- Б) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- В) CH<sub>3</sub>COOH
- Г) NaOH

Выберите несколько правильных ответов из числа предложенных вариантов.

3. Какие из указанных растворителей можно использовать для перевода в раствор Al(OH)<sub>3</sub>?

- A) HCl
- Б) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH
- В) NaOH
- Г) HNO<sub>3</sub> конц.
- Д) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> конц.
- Е) C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>OH

Найдите соответствие между элементами двух множеств.

4. Укажите соответствие между окислительно-восстановительным процессом и выделяющимся в результате протекания реакции газом.

- |  |                    |
|--|--------------------|
| 1) Cu + HNO <sub>3</sub> (разб.)               | А) NO <sub>2</sub> |
| 2) Zn + HCl (конц.)                            | Б) NO              |
| 3) Cu + HNO <sub>3</sub> (конц.)               | В) SO <sub>2</sub> |
| 4) Zn + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (разб.) | Г) H <sub>2</sub>  |

Пример практического задания

1. Составьте схему анализа смеси, содержащей следующие ионы: K<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Fe<sup>3+</sup>
2. Рассчитайте содержание Fe<sup>3+</sup> в растворе, если известно, что на титрование 10 см<sup>3</sup> было затрачено в трех параллельных определениях 12,72; 12,53; 12,85 см<sup>3</sup> раствора KMnO<sub>4</sub> с концентрацией 0,025 моль/л (f=1/5).

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

«Зачтено» ставится если студент продемонстрировал понимание основных закономерностей и законов, используемых в химии при ответе на тестовые вопросы и практические задания, выполнил лабораторный практикум в полном объеме и представил отчеты по ним. «Не зачтено» ставится, если студент не выполнил лабораторные работы или не сдал отчеты, правильно ответил меньше, чем на 50% тестовых заданий или не справился с практическим заданием.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=3439>

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

в) Методические указания по проведению лабораторных работ.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00427-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/510484> (дата обращения: 25.01.2023).

– Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13828-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/513280> (дата обращения: 25.01.2023).

– Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2001, 743 с. (Доступно в библиотеке ТГУ, электронная версия: <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=18283>; [http://lib.maupfib.kg/wp-content/uploads/2015/12/ahmetov\\_obshaia\\_i\\_neorganicheskaia\\_himia\\_2001.pdf](http://lib.maupfib.kg/wp-content/uploads/2015/12/ahmetov_obshaia_i_neorganicheskaia_himia_2001.pdf) ).

– Неорганическая химия: В 3 т /Под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: Изд. Центр «Академия», 2004. – Т. 1. 233 с.; Т. 2. 365 с.; 2008. Т. 3. 348 с. (Доступно в библиотеке ТГУ, электронная версия: <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=18283>; [http://lib.maupfib.kg/wp-content/uploads/2015/12/glinka\\_obshaja\\_himija.pdf](http://lib.maupfib.kg/wp-content/uploads/2015/12/glinka_obshaja_himija.pdf)).

Ершов Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 1: учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 215 с. (URL: <https://urait.ru/bcode/452203>).

б) дополнительная литература:

– Ахметов Н. С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии / Ахметов Н. С., Азизова М. К., Бадыгина Л. И.. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 368 с. URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/168686.jpg>

– Глинка Н.Л. Общая химия. Учебное пособие. Изд. Кнорус, 2016. – 752 с. (Доступно в библиотеке ТГУ, электронная версия: <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=18283>; [http://lib.maupfib.kg/wp-content/uploads/2015/12/glinka\\_obshaja\\_himija.pdf](http://lib.maupfib.kg/wp-content/uploads/2015/12/glinka_obshaja_himija.pdf)).

– Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Практикум : учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. - 428 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-582-3 (Новое знание). ISBN 978-5-16-009043-6 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/419619> (дата обращения: 01.02.2023). – Режим доступа: по подписке.

– Васильев, А. В. Количественный анализ. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Васильев, Л. В. Кондратьева, Ю. Н. Коваль. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. - 157 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1880642> (дата обращения: 01.02.2023). – Режим доступа: по подписке.

в) ресурсы сети Интернет:

– Открытый онлайн курс «Аналитическая химия. Химические методы» ([https://openedu.ru/course/ssau/Analytical\\_chemistry/?session=Spring\\_2022](https://openedu.ru/course/ssau/Analytical_chemistry/?session=Spring_2022))

– Открытый онлайн курс «Аналитическая химия. Титриметрия и гравиметрия» ([https://openedu.ru/course/ssau/Analytical\\_chemistry\\_2/](https://openedu.ru/course/ssau/Analytical_chemistry_2/))

### 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 химическим стеклянным оборудованием, с вытяжными тягами.

### 15. Информация о разработчиках

Шелковников Владимир Витальевич, кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой аналитической химии.

Михальченков Марк Васильевич, ассистент кафедры аналитической химии.