



Основная профессиональная образовательная программа  
03.03.02 Физика  
(Фундаментальная и прикладная физика)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

ОДОБРЕНО:  
Руководитель ОП  
(подпись) Л.И. Минеев  
«1» сентября 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ХИМИЯ**

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Уровень высшего образования:                        | бакалавриат                         |
| Квалификация выпускника:                            | бакалавр                            |
| Направление подготовки:                             | 03.03.02 Физика                     |
| Направленность (профиль) образовательной программы: | Фундаментальная и прикладная физика |

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа  
03.03.02 Физика  
(Фундаментальная и прикладная физика)

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Химия является обеспечение фундаментальной подготовки бакалавров направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» по теоретическим вопросам химии на основе усвоения основных законов химии, свойств веществ, закономерностей протекания химических реакций, экспериментальных процессов науки.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Химия» является обязательной и относится к *Б1.О.12* части образовательной программы «Материалы микро- и наносистемной техники». Изучение дисциплины «Химия» идет параллельно с дисциплинами «Математика» и «Физика», совместно с которыми она выступает как фундаментальная основа постижения дисциплин «Физическая химия», «Органическая химия», «Материаловедение нано структурированных материалов». Успешное освоение дисциплины «Химия» будет способствовать готовности студентов демонстрировать базовые знания в области естественно-научных дисциплин, применяя их для решения задач экспериментального исследования.

Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать следующими входным знаниям и умениям:

Знать: основные положения, методы и законы химии, закономерности протекания химических реакций; элементарные правила техники безопасности;

Уметь: применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов;

Иметь: общие представления о предмете; навыки решения химических задач; навыки работы в химической лаборатории с использованием необходимого оборудования и стеклянной посуды.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные (УК): нет.

б) общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

в) профессиональные (ПК): нет.

### 3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** теоретические основы неорганической химии; сущность химических реакций и процессов, строение атома и теорию химической связи, основные классы неорганических веществ, их получение, химические свойства; основные положения и понятия энергетики химических процессов, химической кинетики, методы расчета химического равновесия, теорию комплексных химических соединений, номенклатуру химических соединений, основные классы химических соединений, теорию растворов, теории коллоидного состояния вещества, принципы работы учебно-научной аппаратуры, используемой для проведения физико-химических экспериментов, правила безопасности при работе с ртутью, легко воспламеняющимися и взрывоопасными веществами, кислотами и щелочами, химической посудой, принципы соблюдения электробезопасности при работе на приборах и установках (УК-1).



Основная профессиональная образовательная программа  
03.03.02 Физика  
(Фундаментальная и прикладная физика)

**Уметь:** использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины, выполнять химический эксперимент, проводить стехиометрические расчеты химических процессов, оказать первую помощь лицам, пострадавшим при работе в химической лаборатории (ОПК-3); интерпретировать результаты химического эксперимента, составлять уравнения химических реакций, в том числе окислительно-восстановительных реакций (ОПК-1).

**Иметь практический опыт/Иметь навыки:** проведения химического эксперимента, расчетов по химическим формулам, (ОПК-3); работы со справочной литературой, в том числе с привлечением информационных баз данных, самостоятельного приобретения новых знаний и умений с помощью информационных технологий, с последующим их использованием в практической деятельности (ОПК-1).

#### 4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

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

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

| № п/п | Разделы (темы) дисциплины  | Семестр | Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной/заочной форме обучения) |                                      | Формы текущего контроля успеваемости (по очной/заочной форме обучения) |
|-------|--|---------|---|--------------------------------------|--|
|       |  |         | Занятия лекционного типа  | Занятия семинарского типа            | Формы промежуточной аттестации   |
| 1.    | <i>Введение. Тема 1. Основные положения атомно-молекулярного учения. Стехиометрические законы химии.</i> | 1       | 2   | 4 лабор. занятие<br>2 практ. занятие | проверка опорных сигналов к разделу, отчет по лабораторной работе      |
| 2.    | <i>Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.</i>    | 1       | 4   | 4 практ. занятие                     | проверка опорных сигналов к разделу                                    |
| 3     | <i>Тема 3. Химическая связь. Основные виды химической связи. Строение и свойства веществ.</i>            | 1       | 6   | 4 практ. занятие                     | проверка опорных сигналов к разделу                                    |
| 4     | <i>Тема 4. Энергетика химических реакций. Скорость химической реакции. Химическое равновесие.</i>        | 1       | 6   | 4 лабор. занятие<br>2 практ. занятие | проверка опорных сигналов к разделу, отчет по лабораторной работе      |
| 5     | <i>Тема 5. Коллигативные свойства растворов. Растворы неэлектролитов.</i>                                | 1       | 6   | 4 практ. занятие                     | проверка опорных сигналов к разделу                                    |



Основная профессиональная образовательная программа  
03.03.02 Физика  
(Фундаментальная и прикладная физика)

|        |  |   |    |                                      |   |
|--------|--|---|----|--------------------------------------|---|
| 6      | <i>Тема 6,7. Окислительно – восстановительные процессы. Основные классы неорганических соединений.</i> | 1 | 6  | 4 лабор. занятие<br>2 практ. занятие | проверка опорных сигналов к разделу, отчет по лабораторной        |
| 7.     | <i>Тема 8. Координационные соединения. Процессы комплексообразования.</i>                              | 1 | 6  | 4 лабор. занятие<br>2 практ. занятие | проверка опорных сигналов к разделу, отчет по лабораторной работе |
|        |  | 1 |    |                                      | Зачет с оценкой   |
| ИТОГО: |  |   | 36 | 36                                   |   |

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

**Введение.** Химия и материя. Определение и методы химии. Основная проблема и этапы развития химии.

**Тема 1:** Атомно-молекулярное учение. Основные положения атомно-молекулярного учения. Основные законы химии. Стехиометрические законы химии.

**Тема 2:** Строение атома, квантово – механические представления в химии. Двойственная природа электрона. Вероятностный характер законов микромира. Атомные орбитали. Квантовые числа. Периодичность свойств элементов. Периодический закон Д. И. Менделеева. Современное содержание периодического закона.

**Тема 3:** Химическая связь и строение молекул. Металлическая связь. Ковалентная связь с позиции методов ВС и МО. Характеристики ковалентной связи. Направленность ковалентной связи. Метод молекулярных орбиталей. Полярность молекул, геометрическая структура. Водородная связь. Межмолекулярное взаимодействие.

**Тема 4.** Энергетика химических реакций. Скорость химической реакции. Химическое равновесие. Скорость химической реакции. Химическое равновесие.

**Тема 5.** Коллигативные свойства растворов. Растворы неэлектролитов. Термодинамические факторы процесса растворения. Идеальные растворы. Растворимость. Влияние на растворимость внешних условий. Разбавленные растворы неэлектролитов. Температуры кипения и замерзания растворов. Осмотическое давление. Растворы электролитов. Реакции в водных растворах. Электропроводность растворов Основы теории электролитической диссоциации. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах электролитов. Гидролиз.

**Тема 6.** Окислительно – восстановительные процессы. Окислители и восстановители. Классификация и примеры реакций окисления – восстановления. Оценка окислительно-восстановительной способности веществ. Уравнения окислительно-восстановительных реакций. Электролиз веществ. Коррозия металлов.

**Тема 7.** Основные классы неорганических соединений. Степени окисления элементов в соединениях. Номенклатура неорганических соединений. Окислители и восстановители. Кислоты и основания. Осадители и растворители.

**Тема 8.** Координационные соединения. Процессы комплексообразования. Характеристика комплексных частиц. Радиус комплекса. Координационное число. Номенклатура. Явление изомерии.

#### 5. Образовательные технологии

Используется традиционная технология проведения лабораторных работ по общей химии. По каждой работе оформляется письменный отчет, содержащий описание работы, ее результаты, а



Основная профессиональная образовательная программа  
03.03.02 Физика  
(Фундаментальная и прикладная физика)

также их краткий анализ. Студент должен записать уравнения реакций, объяснить наблюдаемые явления с позиций известных ему закономерностей химии и физики, рассчитать ошибки в определяемых в ходе работы величинах, попытаться выявить источники ошибок и отклонений в ходе эксперимента.

Все содержание состоит из семи модулей, каждый из которых включает в себя лекции, семинары, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

Основой самостоятельной деятельности является самостоятельное рассмотрение разделов теории и изучение методов при подготовке к лабораторным работам.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студента предполагает самостоятельную подготовку теоретических разделов и изучение методических материалов при подготовке к лабораторным работам, оформлении отчетов по проделанным лабораторным работам, теоретическую подготовку к контрольным работам и коллоквиумах в форме собеседования, компьютерного или бланкового тестирования.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Химия» представлено методическими разработками кафедры неорганической и аналитической химии Ивановского государственного университета.

Для текущего контроля знаний используется 2 домашних контрольных задания по темам «Основные понятия и законы химии. Основные положения атомно-молекулярного учения» и «Многокомпонентные системы, растворы», 2 письменные контрольные работы и 4 коллоквиума, охватывающие все разделы курса «Периодичность свойств элементов. Периодический закон», «Окислительно-восстановительные процессы. Координационные соединения», «Химические элементы и их соединения», «Элементы химической термодинамики и химической кинетики», «Равновесия в растворах электролитов».

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

Система контроля по курсу включает: входной контроль (тест на начальное знание студентом основ химии); текущий контроль и итоговый контроль по курсу – зачет с оценкой.

Качество освоения студентом материала дисциплины оценивается на зачете, который проходит по смешанной устно-письменной форме.

Текущий контроль предполагает проведение проверочных контрольных работ, сдачу коллоквиумов, выполнение домашних заданий, а также результаты выполнения лабораторного практикума. Перед каждой лабораторной работой ведется опрос-допуск к лабораторной работе. Студент обязан показать знания необходимого теоретического материала и методик исследований. После каждой лабораторной работы студент пишет отчет и защищает его перед преподавателем.

В качестве итогового контроля используется традиционная система проведения зачета с оценкой по билету при устно-письменном индивидуальном опросе, которая включает вопросы разделов курса и задачи.

*Критерии оценки зачета:*

- оценка «отлично» выставляется студенту, если полностью раскрыто содержание вопросов билета и правильно решена задача;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если один из вопросов раскрыт частично;



Основная профессиональная образовательная программа  
03.03.02 Физика  
(Фундаментальная и прикладная физика)

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если дан полный ответ только на один из предложенных вопросов или имеются существенные неточности в ответах на оба вопроса, а также не полностью решена задача;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответы на вопросы отсутствуют или если даны ошибочные ответы на каждый вопрос и не решена задача.

#### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **Рекомендуемая литература (основная)**

1. Неорганическая химия: В 3 т. /учебник/ Под ред. Ю.Д.Третьякова – М.: Издательский центр Академия, 2007. – 352с. ISBN 5-7695-2532-0.
2. Ерёмин В.В., Борщевский А.Я. Химия для физиков – М: Интеллект, 2012. – 848с. ISBN 978-5-91559-092-1.
3. Общая химия : в 2 т. Т. 1 : учебник для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 19-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 359 с. — Серия : Бакалавр. Академический курс. ISBN 978-5-9916-5847-8 ISBN 978-5-9916-5971-0 (т. 1)
4. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2005. ISBN 5-06-003363-5.
5. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии.: учебник – М.:2007.-383с. ISBN: 5-472-02772-1

##### **Рекомендуемая литература (дополнительная)**

1. Р.А. Лидин и др. Химические свойства неорганических веществ. /учебник/М.: Химия, 2000. 480 с. ISBN: 5-7245-1163-0.
2. Задачи и упражнения по общей химии: Учеб. пособие/Б.И. Адамсон, О.Н. Гончарук, В.Н. Камышова и др.; Под ред. Н.В. Коровина.— 3-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2006.— 255 с. ISBN 5-06-004140-9
3. Угай Я.Д. Общая химия – М: Высшая школа, 2000. 527с. ISBN: 5-06-003751-7
4. Учебное пособие для хим.-технол. вузов / Под ред. Р.А. Лидина. — М.: Высшая школа, 1990. — 319 с. — ISBN 5-06-000664-6.

##### **Методические указания**

1. Химическая связь в неорганических соединениях. Составители: Г.Г.Майдаченко, С.А.Сырбу. Изд-во «Ивановский государственный университет», 2008.
2. Скорость химической реакции и химическое равновесие. Составитель: Д.Ф.Пырзу. Изд-во «Ивановский государственный университет», 2006.
3. Ионное равновесие в растворах электролитов. Составитель: Г.Г.Майдаченко.. Изд-во «Ивановский государственный университет», 2007.
4. Свойства биогенных элементов и их соединений. Составитель: С.А. Сырбу. Изд-во «Ивановский государственный университет», 2007.
5. Энергетика и направленность химических процессов. Составитель С.А. Сырбу, Дорофеева Ю.С. Изд-во «Ивановский государственный университет», 2009.
6. Сборник лабораторных работ по практикуму по неорганической химии по темам: «комплексные соединения», «гидролиз солей», «окислительно-восстановительные реакции». Составитель: С.А. Сырбу, Дорофеева Ю.С. Изд-во «Ивановский государственный университет», 2007.

##### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. <http://www.alhimikov.net>
2. <http://www.himhelp.ru>



Основная профессиональная образовательная программа  
03.03.02 Физика  
(Фундаментальная и прикладная физика)

3. <http://www.xumuk.ru>
4. <http://www.alhimik.ru>
5. <http://chem.msu.su/rus/teaching/thermo>
6. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
7. <http://lib.ivanovo.ac.ru>
8. <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>  
<http://lib.ivanovo.ac.ru/cgi-bin/zgate>

### 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, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

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

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: персональный компьютер, проектор, экран.

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины:** доцент кафедры фундаментальной и прикладной химии, кандидат химических наук Дорофеева Ю.С.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной химии

«31» августа 2021 г., протокол № 1

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

**Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**  
**Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**