



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
(Материалы микро- и наносистемной техники)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

(подпись)

А.И. Александров

«31» августа 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

ХИМИЯ

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Материалы микро- и наносистемной техники

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
(Материалы микро- и наносистемной техники)

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 инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, 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



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
(Материалы микро- и наносистемной техники)

взрывоопасными веществами, кислотами и щелочами, химической посудой, принципы соблюдения электробезопасности при работе на приборах и установках (УК-1).

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) Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	
1.	<i>Введение. Тема 1. Основные положения атомно-молекулярного учения. Стехиометрические законы химии.</i>	2	2	4 лабор. занятие 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>	2	4	4 практ. занятие	проверка опорных сигналов к разделу
3	<i>Тема 3. Химическая связь. Основные виды химической связи. Строение и свойства веществ.</i>	2	4	4 практ. занятие	проверка опорных сигналов к разделу
4	<i>Тема 4. Энергетика химических реакций. Скорость химической реакции. Химическое равновесие.</i>	2	6	4 лабор. занятие 2 практ. занятие	проверка опорных сигналов к разделу, отчет по лабораторной работе
5	<i>Тема 5. Коллигативные свойства растворов. Растворы неэлектролитов.</i>	2	6	4 практ. занятие	проверка опорных сигналов к разделу



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
(Материалы микро- и наносистемной техники)

6	Тема 6,7. Окислительно – восстановительные процессы. Основные классы неорганических соединений.	2	6	4 лабор. занятие 2 практ. занятие	проверка опорных сигналов к разделу, отчет по лабораторной
7.	Тема 8. Координационные соединения. Процессы комплексообразования.	2	6	4 лабор. занятие	проверка опорных сигналов к разделу, отчет по лабораторной работе
ИТОГО:			34	34	Зачет с оценкой

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 также их краткий анализ. Студент должен записать уравнения реакций, объяснить наблюдаемые явления с позиций известных ему закономерностей химии и физики, рассчитать ошибки в



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
(Материалы микро- и наносистемной техники)

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 госуниверситета.

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;
- 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. /учебнк/ 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.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
(Материалы микро- и наносистемной техники)

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru;
<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>
Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

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

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

Дополнительные ресурсы

1. <http://www.alhimikov.net>
2. <http://www.himhelp.ru>
3. <http://www.xumuk.ru>
4. <http://www.alhimik.ru>
5. <http://chem.msu.su/rus/teaching/thermo>
6. 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 30 августа 2023 г., протокол № 1

Программа обновлена

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

Согласовано:

Руководитель ОП _____
(подпись)



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
(Материалы микро- и наносистемной техники)

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.