МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ
_____Т.И. Улитина
«26» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки: Информационно-измерительная техника и технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Знание химии необходимо для успешного последовательного изучения студентами общенаучных и специальных дисциплин, а также для успешной деятельности по специальности. Изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки. Формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности.

Углубленное изучение фундаментальных законов химии, реакционной способности химических элементов и их соединений, с позиций современной науки. Получение современных представлений о материи и веществе, о механизме превращения химических соединений, об особенностях химических процессов, общих химических систем, применение химических процессов в современной технике. Формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и реакционной способности их соединений. Неорганическая химия изучает различные свойства вещества в зависимости от их химического состава, строения и внешних условий. Определяется влияние различных факторов на протекание химических реакций и их закономерности. Важной проблемой этой науки является установление связи между строением вещества и его реакционной способностью.

Программа курса предусматривает получение современных представлений о материи и веществе, о механизме превращения химических соединений, об особенностях химических процессов, металлов и неметаллов, применение химических процессов в современной технике.

В процессе изучения дисциплины «Неорганическая химия» закладывается общенаучный и профессиональный фундамент, формируются основные приемы познавательной деятельности, без которых не может обойтись ни один специалист, в какой бы области науки, техники, производства он ни работал.

1.1 Цели дисциплины

Целями дисциплины «Неорганическая химия» являются прочное усвоение основных законов и теорий химии, овладение техникой химических расчётов, выработка навыков самостоятельной работы с литературой, овладение навыками самостоятельного выполнения химических экспериментов и обобщения наблюдаемых фактов.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины «Неорганическая химия» является глубокое усвоение знаний об основных законах химии; изучение превращений химических соединений; рассмотрение особенностей химических процессов кинетики и термодинамики; закономерностях электрохимических систем; изучение превращений химических соединений; рассмотрение особенностей химических процессов в растворах; овладение техникой химических расчетов, проведения химических экспериментов; выработка навыков самостоятельной работы с литературой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Неорганическая химия» относится к вариативной части, дисциплинам по выбору, учебного плана 12.03.01 "Приборостроение", изучается в 1 семестре.

3 .КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Неорганическая химия» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

– способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения (ОПК-1);

Универсальные цифровые компетенции (УКЦ):

– способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– знать методы математического анализа и моделирования; знать фундаментальные законы и понятия естественнонаучных дисциплин; знать основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения (З-ОПК-1);

– основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни (З-УК-6);

уметь:

– уметь применять методы математического анализа и моделирования для решения практических задач; уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования для проектирования и конструирования приборов и комплексов широкого назначения (У-ОПК-1);

– эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения (У-УК-6).

владеть:

– владеть навыками применения знаний математического анализа в инженерной практике при моделировании; владеть навыками применения знаний естественнонаучных дисциплин в инженерной практике; владеть навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности (В-ОПК-1);

– методами управления собственным временем; технологиями приобретения; использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни (В-УК-6).

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	**Создание условий, обеспечивающих**	**Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин**
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду **(В14)**	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии **(В15)**	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач

		избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда **(В11)**	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.

4.СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел *
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
Семестр 1									
1	Раздел 1	1-4	4	4	4	11	ЛР1-3	КР1-4	10
2	Раздел 2	5-9	6	2	8	16	ДЗ1-6 ЛР2-8	КР2-9	15
3	Раздел 3	10-14	6	2	8	16	ДЗ2-11 ЛР3-13	Т1-14	15
4	Раздел 4	15-18	4	4	2	11	ЛР4-16	КР3-18	10
Итого			20	12	22	54			50
Зачет с оценкой			-						50
Итого за семестр									100

ЛР- лабораторная работа

ДЗ- домашнее задание

КР- контрольная работа

Т-тестирование

4.1.Содержание лекций

Раздел 1

Фундаментальные понятия и законы химии.

Понятия атома, химического элемента, молекулы. Моль, молярный объём, число Авогадро и т.д. Атомно-молярное учение. Законы сохранения материи, постоянства состава, газовые законы, Авогадро. Классы неорганических соединений.

Раздел 2 Теория строения атома.

Основные сведения о строении атомов. Ядерная модель атома. Открытия, подтверждающие структуру атомов. Постулаты Бора. Двойственная природа электрона. Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип Паули, правило Хунда, принцип наименьшей энергии. Строение электронных оболочек атомов: особенности, исключения теории строения атома. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное, спиновое.

Периодическая система и периодический закон Д.И.Менделеева. Открытие и сущность ПС и ПЗ химических элементов Д.И.Менделеева. Периодичность изменений свойств элементов: кислотно-основные, окислительно-восстановительные свойства, валентность, радиус атома, электроотрицательность и др. Значение периодической системы.

Химическая связь и строение молекул. Виды химической связи. Ионная связь, её свойства. Теория химического строения. Свойства и отличия ковалентной связи. Гибридизация электронных орбиталей. Понятие о методе электронных орбиталей (МО), валентных связей. Водородная связь.

Раздел 3 Химия элементов.

Особенности химии элементов-неметаллов. Закономерное изменение свойств химических элементов подгруппы галогенов; подгруппы кислорода. Получение, реакционная способность веществ, соединений. Химические свойства галогенов. Соединения галогенов с водородом. Кислородосодержащие соединения галогенов. Получение и химические свойства кислорода. Вода в химической промышленности. Реакционная способность соединений серы. Способы получения серной кислоты. Закономерное изменение свойств химических элементов подгруппы азота; подгруппы углерода. Основные соединения, получение и реакционная способность азота. Оксиды азота, азотная кислота. Реакционная способность соединений углерода. Оксиды углерода.

Особенности химии элементов-металлов. Физико-химические свойства металлов. Химические свойства металлов главных подгрупп I, II, III групп. Химические свойства металлов побочных подгрупп VI, VII, VIII групп. Металлургия, сырьё, отрасли. Металлы, сплавы. Классификация свойства, состав, сплавов. Коррозия металлов: классификация, экономический ущерб, защита. Методы защиты от коррозии.

Раздел 4

Химическая кинетика и термодинамика.

Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные химические системы. Скорость химической реакций, методы ее регулирования. Факторы, влияющие на скорость химических реакций: концентрация, катализаторы, температура и т.д. Правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент. Катализ: каталитические системы, виды катализаторов. Обратимые и необратимые химические процессы. Химическое и фазовое равновесие. Признаки необратимых реакций. Правило Бертолле. Смещение химического равновесия. Принцип Ле - Шателье. Колебательные химические реакции: история открытия, суть, условия, значение. Система Белоусова – Жаботинского.

Химическая термодинамика. Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Энергетические эффекты химических реакций. Стандартные теплоты (энтальпии) образования химических соединений. Закон Г.И.Гесса. Энтропия и её изменение при химических процессах. Энергия Гиббса и её изменение

4.2. Тематический план лабораторных работ

1 семестр

1.Классы неорганических соединений.

2. Электронная структура атомов и ионов.

3.Реакционная способность веществ. Основные соединения, химические свойства веществ подгруппы азота.

4.Скорость химической реакции. Химическое равновесие.

4.3. Тематический план практических занятий

1 семестр

1.Фундаментальные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений. Решение задач.

2. Теория строения атома. Основные закономерности распределения электронов. Квантовые числа.

3.Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

4.Закономерное изменение свойств химических элементов подгруппы галогенов, кислорода. Решение задач. Закономерное изменение свойств химических элементов подгруппы азота и углерода. Решение задач.

5.Особенности химии элементов-металлов. Физико-химические свойства металлов.

6.Химическая кинетика и термодинамика.

4.4. Самостоятельная работа студентов

1. Самостоятельное повторение вопроса «Фундаментальные законы химии».
2. Подготовка к лабораторной работе №1.
3. Подготовка к аттестации раздела № 1
4. Выполнение отчета по лабораторной работе №1.
5. Выполнение домашнего задания
6. Подготовка к лабораторной работе № 2 и выполнение отчета.
7. Самостоятельное изучение темы: «Химическая связь и строение молекул».
8. Подготовка к аттестации по разделу № 2
9. Самостоятельное изучение темы: «Закономерное изменение свойств химических элементов подгруппы азота и углерода».
10. Выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе № 3
11. Выполнение отчета по лабораторной работе №3. Подготовка к аттестации по разделу.
12. Подготовка к лабораторной работе №4
13. Самостоятельное изучение вопроса «Основные понятия термодинамики»
14. Подготовка к аттестации по разделу.
15. Подготовка к зачету

5.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Согласно требованиям ОС НИЯУ МИФИ ВО по направлению подготовки 12.03.01 "Приборостроение", реализация компетентностного подхода должна предусматривать использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или мини-лекции. Мини-лекция является одной из эффективных форм преподнесения теоретического материала. Перед началом лекций или семинара можно использовать метод “мозгового штурма”, связанный с предстоящей темой, что поможет актуализировать ее для участников, выяснить степень их информированности и отношение к теме. Материал излагается на доступном для участников языке. Каждому термину необходимо дать определение. Теорию лучше объяснять по принципу «от общего к частному». Перед тем, как перейти к следующему вопросу, необходимо подытожить сказанное и убедиться, что вы были правильно поняты.

Важно ссылаться на авторитетные источники и подчеркивать, что все сказанное изучено и описано специалистами в данной области. По окончании выступления нужно обсудить все возникшие у участников вопросы, затем спросить, как можно использовать полученную информацию на практике и к каким результатам это может привести. Мини-лекции предлагается проводить в интерактивном режиме: перед объявлением какой-либо информации преподаватель спрашивает, что знают об этом участники.

Учебные материалы предъявляются студентам для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы или вопросы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Теоретические основы дисциплины студенты получают на лекциях. Практические навыки расчётов приобретаются на лекциях, практических занятиях, при выполнении лабораторных работ и индивидуальных домашних заданиях.

Лабораторный практикум способствует активному усвоению теоретического материала и получению практических навыков овладения техникой химических расчетов, техникой проведения опытов. Лабораторные работы проводятся по подгруппам, подготовка заключается в проработке методических рекомендаций,

написания химических реакций и выполнения контрольного задания. При проведении лабораторных работ применяются тесты для проверки теоретической готовности студентов и допуску к лабораторным работам.

Особенностью изучения дисциплины является решение задач после каждой темы лекционного материала. На лекциях используются наглядные материалы: таблица «Основные окислители и восстановители», плакаты «Получение серной кислоты», «Получение азотной кислоты», «Строение электронных оболочек атомов», модель «Строение веществ и молекул»; коллекции: «Гальваностегия», «Металлы и сплавы», «Соединения углерода».

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется при выполнении контрольных срезов знаний, проведении лабораторных работ. Основной формой контроля являются отчеты по лабораторным работам, индивидуальные домашние задания, контрольные срезы знаний, экзамен. Контрольные срезы знаний проводятся как в традиционной, письменной форме, так и в виде тестирования.

Таблица. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР,)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Мультимедийные технологии (презентации)	6
	ПР	Тестирование	8
	Всего		14

Интерактивные формы проведения занятий представлены в виде презентаций по следующим темам:

1. Классы неорганических соединений.
2. Гидролиз.
3. Неметаллы.
4. Химическая кинетика. Скорость химических реакций

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. Химия элементов : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17998-9. — URL : https://urait.ru/bcode/539443
2. Общая и неорганическая химия. Задачник : учебное пособие для вузов / С. С. Бабкина [и др.] ; под редакцией С. С. Бабкиной, Л. Д. Томиной. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 464 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01498-3. — URL : https://urait.ru/bcode/536069
3. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов для вузов / И. В. Росин [и др.] ; под редакцией И. В. Росина, Л. Д. Томиной. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 477 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17291-1. — URL : https://urait.ru/bcode/535726

7.2 Дополнительная литература

1. Стась, Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии : учебное пособие

для вузов / Н. Ф. Стась. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 92 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00904-0. — URL : https://urait.ru/bcode/537212

2. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и задачи : учебное пособие для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07902-9. — URL : https://urait.ru/bcode/540651

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects