

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Физика и естественнонаучные дисциплины»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Дополнительные главы неорганической химии»

**Направления подготовки**

«18.03.01 Химическая технология»

**Основная профессиональная образовательная программа**

«Химическая технология неорганических веществ»

**Квалификация выпускника**

Бакалавр

**Форма обучения**

Заочная

### Цель освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение знаний, необходимых для плодотворной творческой деятельности бакалавра. Дисциплина «Дополнительные главы неорганической химии» формируют технологическое мировоззрение бакалавров для их производственно-технологической деятельности в области неорганических веществ.

Задачи изучения дисциплины: изучение теоретических основ элементной неорганической химии. В результате изучения курса «Дополнительные главы неорганической химии», необходимо чтобы у студента развивалось правильное представление о взаимной зависимости теоретической науки и методов анализа неорганических веществ.

Изучение дисциплины должно основываться на следующих профессиональных стандартах:

- 26.001. Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов;
- 26.004. Специалист по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов.

### Место дисциплины в структуре ООП ВО

Курс «Дополнительные главы неорганической химии» связан с необходимостью знаний основ общей и неорганической химии, аналитической химии и физико-химических методов анализа, органической химии, широкое использование, которых не только даёт возможность наиболее точно выразить теоретические закономерности, но и является необходимым инструментом их установления. Теоретические знания и практические навыки, полученные студентами при изучении дисциплины «Дополнительные главы неорганической химии», должны быть использованы в процессе изучения последующих дисциплин: общая химическая технология, коллоидная химия, теоретические основы технологии неорганических веществ.

После изучения дисциплины выпускники должны быть готовы к выполнению следующих трудовых функций:

- А/06.6. Разработка предложений по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства;
- Д/01.6. Совершенствование технологии, механизация и автоматизация производственных процессов;
- А/01.6. Проведение анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства наноструктурированных композиционных материалов;
- А/06.6. Разработка предложений по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства.

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

– общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	З-ОПК-1 Знать физико-химические свойства материалов, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов У-ОПК-1 Уметь использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, для определения качественных и количественных характеристик веществ и материалов В-ОПК-1 Владеть анализом методов определения требуемых параметров измерения качественных и количественных характеристик проб сырья и полуфабрикатов
ОПК-5	Способен осуществлять экспериментальные	З-ОПК-5 Знать технологический процесс, свойства сырья готовой продукции для осуществления экспе-

	исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	риментальных исследований и испытаний опытных образцов материалов по заданной методике У-ОПК-5 Уметь выполнять экспериментальные исследования и в обработке, интерпретации полученных экспериментальных данных В-ОПК-5 Владеть навыками разработки регламента проведения испытаний новых образцов продукции с учетом требований техники безопасности
--	--	--

– профессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2	Способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	З-ПК-2 Знать свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для соблюдения технологического регламента У-ПК-2 Уметь использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач по выпуску продукции в строгом соответствии с техническими требованиями В-ПК-2 Владеть навыками разработки предложения по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства

#### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду <b>(В14)</b>	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.	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов

## Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 3-ем семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 ак. часа.

### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела(те- мы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раздела (форма)	Макси- мальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1-2	Общая характеристика s-элементов	67	2	4/2	2	59	УО, ЛР-1, ЛР-2, ЗД-1, ЗД-2	25
	3-8	Общая характеристика р-элементов	62	2	-	2	58		
2	9-16	Общая характеристика d-элементов	62	2	-	2	58	ЗД-3, КР	25
	17-19	Элементоорганические соединения	61	2	-		59		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			<b>252</b>	<b>8</b>	<b>4/2</b>	<b>6</b>	<b>234</b>	<b>Экзамен</b>	<b>50</b>

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
УО	Устный опрос
ЛР	Лабораторная работа
ЗД	Задание
КР	Контрольная работа

### Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>Общая характеристика s-элементов</b> Главная подгруппа первой группы: щелочные элементы в природе. Главная подгруппа второй группы: магний, кальций <b>Общая характеристика р-элементов</b> Главная подгруппа третьей группы: элементы главной под-группы третьей группы Главная подгруппа четвертой группы: свойства углерода. Главная подгруппа седьмой группы: свойства и применение водорода. Химические свойства галогенов. Получение и применение галогенов.	4	[1-3]
<b>Общая характеристика d-элементов</b> Восьмая побочная подгруппа: железо. Физические и химические свойства железа Первая побочная подгруппа: свойства и применение меди Вторая побочная подгруппа: свойства и применение цинка <b>Элементоорганические соединения</b> Элементоорганические соединения s-элементов: литийорганические соединения	4	[1-3]

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе	2	[6]
Растворимость веществ в растворе	2	[7]
Расчеты на определение ионной силы	2	[8]

### Перечень лабораторных работ

Тема лабораторных работ. Задания, вопросы,отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Щелочные металлы и их соединения	2/2	[4]
Элементы ПА группы и их соединения	2	[5]

### Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>Общая характеристика s-элементов</b> Щелочные элементы в природе Бериллий <b>Общая характеристика p-элементов</b> Диоксид углерода Оксид углерода Кремний Кремниевые кислоты и их свойства Олово. Свинец Мышьяк Диоксид серы Сернистая кислота Триоксид серы Получение водорода Общая характеристика благородных газов Аргон Ксенон	117	[1-3, 9]
<b>Общая характеристика d-элементов</b> Подгруппа скандия Лантаноиды Химия актиноидов, продуктов деления и радиоактивных изотопов Химия урана, плутония, нептуния и америция Свойства и применение циркония Свойства и применение ниобия Свойства и применение молибдена Соединения железа Кобальт Общая характеристика платиновых металлов Свойства и применение серебра Свойства и применение ртути <b>Элементоорганические соединения</b> Органические производные бора Цинкорганические соединения Ртутьорганические соединения	117	[1-3, 9]

## Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

## Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

### Образовательные технологии

Реализация освоения данной дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей) основной образовательной программы. В БИТИ НИЯУ МИФИ действует компьютерные классы, в которых проводятся занятия по различным дисциплинам направления подготовки «Химическая технология», в том числе и классы обеспечены доступом к сети Интернет для самостоятельной подготовки студентов. На кафедре имеются компьютеры с возможностью работы в специальных программах и доступа к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, к таким как база данных периодических изданий. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения Лабораторных и практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий.

### Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

#### Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (устно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
1	Общая характеристика s-элементов Общая характеристика p-элементов	ОПК-1, ОПК-5, ПК-2	Отчет по лабораторной работе (письменно) Решение задач (письменно)
2	Общая характеристика d-элементов Элементоорганические соединения	ОПК-1, ОПК-5, ПК-2	Решение задач (письменно) Контрольная работа (письменно)
Промежуточная аттестация			
1	<b>Экзамен</b>	ОПК-1, ОПК-5, ПК-2	Тест (письменно)

#### Оценочные средства

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Входной	Средство контроля, организованное как специ-	Устный опрос - УО

	контроль	альная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	
2	Отчет по лабораторной работе	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом.	Лабораторная работа - ЛР
3	Практическое занятие	Решение задач реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.	Решение задач - Зд
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Контрольная работа - КР
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Тесты - Т

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

#### **Вопросы входного контроля (УО):**

1. Закон постоянства состава вещества
2. Обратимые и необратимые реакции
3. Закон действия масс
4. Математическое выражение закона действия масс
5. Константа скорости реакции
6. Константа равновесия
7. Электролитическая диссоциация
8. Нормальность и титр раствора
9. Окислительно-восстановительные реакции
10. Растворы. Свойства растворов

#### **Вопросы для отчета по лабораторной работе №1:**

1. Какие соединения образуются при взаимодействии натрия с расплавом гидроксида натрия?
2. С какими оксидами взаимодействуют оксиды щелочных металлов?
3. Какова степень окисления атома кислорода в пероксидах щелочных металлов?
4. Запишите реакцию взаимодействия пероксидов щелочных металлов с водой на холоде?
5. Что образуется при взаимодействии щелочных металлов, их оксидов, пероксидов, гидридов и некоторых других бинарных соединений с водой?

#### **Вопросы для отчета по лабораторной работе №2:**

1. Что получают взаимодействием карбоната кальция с сульфидом натрия? Запишите реакцию.
2. Перечислите вещества, с которыми взаимодействует карбонат натрия.
3. Какую реакцию в водных растворах имеет гидрокарбонат натрия?
4. Запишите реакцию взаимодействия гидрокарбоната натрия с уксусной кислотой.
5. Что происходит с гидрокарбонатом натрия при температуре выше 60 °С ? Запишите реакцию.

### Задачи для выполнения практических занятий:

Задача 1. В воде растворили гидроксид натрия массой 21,4 г. Объём раствора довели до 300 мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора.

Задача 2. Определить растворимость в воде сульфата бария ( $BaSO_4$ ) в моль/л и в г/л.

Задача 3. Вычислить растворимость (моль/л) в воде  $Ca_3(PO_4)_2$ , если  $PPCa_3(PO_4)_2 = 3 \cdot 10^{-33}$ .

Задания при выполнении **контрольной работы** выбираются по вариантам, соответствующим последней цифре шифра студента. Варианты заданий к контрольной работе:

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70

### Задания к контрольной работе:

1. Общая характеристика щелочных металлов
2. Получение и свойства щелочных элементов
3. Общая характеристика элементов IIА группы элементов
4. Распространенность в природе, получение физические и химические свойства бериллия
5. Распространенность в природе, получение физические и химические свойства магния
6. Общая характеристика элементов IIIА группы элементов
7. Распространенность в природе, получение физические и химические свойства бора
8. Распространенность в природе, получение физические и химические свойства алюминия
9. Общая характеристика элементов IVА группы элементов
10. Распространенность в природе, получение физические и химические свойства углерода
11. Характеристика оксида углерода
12. Характеристика диоксида углерода
13. Распространенность в природе, получение физические и химические свойства кремния
14. Общая характеристика элементов VА группы элементов
15. Получение и свойства азота
16. Азотная кислота. Окислительно-восстановительные свойства азотной кислоты
17. Азотная кислота. Кислотно-основные свойства азотной кислоты
18. Получение, распространение в природе и физические свойства фосфора.
19. Химические свойства фосфора
20. Общая характеристика элементов VIА группы элементов
21. Получение и свойства кислорода
22. Получение, свойства и применение серы
23. Характеристика серной кислоты
24. Общая характеристика элементов главной подгруппы VIIА группы элементов
25. Получение элементов VIIА группы элементов
26. Химические свойства элементов VIIА группы элементов
27. Физические свойства, распространенность в природе и получение водорода
28. Химические свойства и применение водорода
29. Общая характеристика благородных газов
30. Свойства и применение аргона
31. Свойства и применение ксенона
32. Общая характеристика подгруппы III В группы элементов
33. Общая характеристика лантаноидов
34. Общая характеристика подгруппы IV В группы элементов
35. Свойства и применение титана
36. Свойства и применение циркония
37. Общая характеристика подгруппы V В группы элементов
38. Свойства и применение ванадия
39. Свойства и применение ниобия

40. Свойства и применение тантала
41. Общая характеристика подгруппы VI В группы элементов
42. Свойства и применение хрома
43. Свойства и применение молибдена
44. Свойства и применение вольфрама
45. Общая характеристика подгруппы VII В группы элементов
46. Свойства и применение марганца
47. Общая характеристика подгруппы железа VIII В группы элементов
48. Физические и химические свойства железа, его применение
49. Соединения железа
50. Общая характеристика подгруппы кобальта VIII В группы элементов
51. Физические и химические свойства кобальта, его применение
52. Общая характеристика подгруппы никеля VIII В группы элементов
53. Физические и химические свойства никеля, его применение
54. Общая характеристика подгруппы I В группы элементов
55. Свойства и применение меди
56. Свойства и применение серебра
57. Свойства и применение золота
58. Общая характеристика подгруппы II В группы элементов
59. Свойства и применение цинка
60. Свойства и применение ртути
61. Определить массовую долю и молярную концентрацию раствора серной кислоты, полученного смешением 20 мл 96%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,84 г/мл, 30 мл 40%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,5 г/мл и 40 мл 4 М раствора серной кислоты 1,3 г/мл, если плотность конечного раствора=1,65 г/мл.
62. Определить массовую долю и молярную концентрацию раствора серной кислоты, полученного смешением 15 мл 96%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,84 г/мл, 25 мл 40%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,5 г/мл и 35 мл 4 М раствора серной кислоты 1,3 г/мл, если плотность конечного раствора=1,65 г/мл.
63. Определить массовую долю и молярную концентрацию раствора серной кислоты, полученного смешением 30 мл 96%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,84 г/мл, 20 мл 50%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,5 г/мл и 40 мл 4 М раствора серной кислоты 1,3 г/мл, если плотность конечного раствора=1,65 г/мл.
64. Определить массовую долю и молярную концентрацию раствора серной кислоты, полученного смешением 50 мл 96%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,84 г/мл, 20 мл 60%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,5 г/мл и 40 мл 4 М раствора серной кислоты 1,3 г/мл, если плотность конечного раствора=1,65 г/мл.
65. Определить массовую долю и молярную концентрацию раствора серной кислоты, полученного смешением 35 мл 96%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,84 г/мл, 25 мл 40%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,5 г/мл и 45 мл 4 М раствора серной кислоты 1,3 г/мл, если плотность конечного раствора=1,65 г/мл.
66. Определить массовую долю и молярную концентрацию раствора серной кислоты, полученного смешением 16 мл 96%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,84 г/мл, 21 мл 40%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,5 г/мл и 31 мл 4 М раствора серной кислоты 1,3 г/мл, если плотность конечного раствора=1,65 г/мл.
67. Определить массовую долю и молярную концентрацию раствора серной кислоты, полученного смешением 17 мл 96%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,84 г/мл, 22 мл 40%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,5 г/мл и 32 мл 4 М раствора серной кислоты 1,3 г/мл, если плотность конечного раствора=1,65 г/мл.
68. Определить массовую долю и молярную концентрацию раствора серной кислоты, полученного смешением 18 мл 96%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,84 г/мл, 23 мл 40%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,5 г/мл и 33 мл 4 М раствора серной кислоты 1,3 г/мл, если плотность конечного раствора=1,65 г/мл.
69. Определить массовую долю и молярную концентрацию раствора серной кислоты, полученного смешением 13 мл 96%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,84 г/мл, 25 мл 40%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,5 г/мл и 29 мл 4 М раствора серной кислоты 1,3 г/мл, если плотность конечного раствора=1,65 г/мл.



6. Какое количество углерода (%) содержится в технически чистом железе?  
а) 0,01-0,015                      б) 0,02-0,04  
в) 0,05-0,06                      г) менее 0,01

Вариант №1

7. Какие вещества образуются при взаимодействии оксида цинка (II) с CO?  
а) карбонат цинка и углерод      б) карбид цинк и углерод  
в) цинк и углекислый газ          г) карбид цинк и углекислый газ

Вариант №2

7. Основным промышленным способом получения алюминия является  
а) электролиз расплава  $AlCl_3$ ;  
б) электролиз раствора  $AlCl_3$ ;  
в) вакуумтермический;  
г) электролиз расплава  $Al_2O_3$  (глинозема) в расплавленном криолите  $Na_3[AlF_6]$ .

Вариант №1

8. Какое соединения натрия образуется при его взаимодействии с этиловым спиртом?  
а) гидроксид натрия              б) этилат натрия  
в) пероксид натрия              г) карбид натрия

Вариант №2

8. При каких условиях водород реагирует с хлором моментально и со взрывом?  
а) при наличии инициатора (искры, нагревания)  
б) при комнатной температуре  
в) на свету  
г) при высоком давлении

Вариант №1

9. В каком состоянии марганец легко окисляется?  
а) в жидком состоянии              б) в компактном состоянии  
в) в газообразном состоянии      г) в мелко раздробленном состоянии

Вариант 2

9. Какое соединение образуется при взаимодействии кремния с фтором?  
а)  $SiP_4$                       б)  $Si_2F_3$   
в)  $SiF_4$                       г)  $SiP_2$

Вариант №1

10. Какое количество примесей (%) содержится в химически чистом железе?  
а) 0,01-0,015                      б) 0,02-0,04  
в) 0,05-0,06                      г) менее 0,01

Вариант №2

10. Какое соединения натрия образуется при его взаимодействии с ацетиленом?  
а) карбид натрия                      б) этилат натрия  
в) пероксид натрия                  г) оксид натрия

Вариант №1

11. С каким из металлов азот реагирует при комнатной температуре?  
а) с кальцием;                      б) с калием;  
в) с литием;                      г) с натрием.

Вариант №2

11. В каком состоянии марганец на воздухе не окисляется?  
а) в жидком состоянии  
б) в газообразном состоянии  
в) в компактном (монолитном) состоянии  
г) в мелко раздробленном состоянии

Вариант №1

12. Закончите фразу: «Радиусы атомов щелочных металлов сверху вниз в подгруппе...»  
а) уменьшаются  
б) увеличиваются  
в) сначала увеличиваются, а затем уменьшаются  
г) не изменяются

Вариант №2

12. С каким галогеном наиболее легко взаимодействует углерод?

- а) фтором; б) йодом;  
в) хлором; г) бромом.

Вариант №1

13. Почему серная кислота реагирует с  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?

- а) потому что это соль более слабой кислоты;  
б) потому что это соль более сильной кислоты;  
в) потому что это основание более слабой кислоты;  
г) потому что это основание более сильной кислоты.

Вариант №2

13. Какие вещества образуются при взаимодействии оксида цинка (II) с С?

- а) карбид цинк и углерод  
б) цинк и углекислый газ  
в) цинк и угарный газ  
г) карбид цинк и углекислый газ

Вариант №1

14. Какая формула соответствует минералу малахиту?

- а)  $\text{Cu}_2\text{S}$  б)  $\text{CuCO}_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$   
в)  $\text{CuFeS}_2$  г)  $\text{Cu}_2\text{O}$

Вариант №2

14. При какой температуре титан Ti восстанавливают магнием Mg из паров хлорида титана  $\text{TiCl}_4$ ?

- а) при  $850^\circ\text{C}$  б) при  $650^\circ\text{C}$   
в) при  $150^\circ\text{C}$  г) при комнатной температуре

Вариант №1

15. Чему равно массовое число дейтерия?

- а) 1 б) 2  
в) 3 г) 4

Вариант №2

15. Какой продукт образуется на аноде при электролизе расплава хлорида натрия?

- а) натрий б) хлор  
в) водород г) кислород

Оценивание студента на экзамене по дисциплине  
«Дополнительные главы неорганической химии»:

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Освоение компетенций	Требования к знаниям
100-85	Продвинутый уровень	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие и развернутые. Решения задач логичны, доказательны и демонстрируют аналитические и творческие способности студента.
84-70	Средний уровень	Даются полные ответы на поставленные вопросы. Показано умение выделять причинно-следственные связи. При решении задач допущены незначительные ошибки, исправленные с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.
69-60	Базовый уровень	Ответы на вопросы и решения поставленных задач недостаточно полные. Логика и последовательность в решении задач имеют нарушения. В ответах отсутствуют выводы.

Студент, получивший менее 60% от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается неаттестованным по данной дисциплине.

Итоговая оценка выставляется путем перевода набранных баллов в соответствии со следующей таблицей:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы и экзамен	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	F
2 – «неудовлетворительно»	Менее 60	F

### Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

#### Основная литература

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия : учебник. - СПб : Издательство «Лань», 2020. - 744 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/130476/#2>
2. Кириллов В.В. Неорганическая химия. Теоретические основы : учебник. - СПб : Издательство «Лань», 2020. - 352 с. — Режим доступа : <https://e.lanbook.com/reader/book/131011/#1>

#### Дополнительная литература

3. Александрова Э.А. Неорганическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум : учебник. - СПб : Издательство «Лань», 2020. - 396 с. — Режим доступа : <https://e.lanbook.com/reader/book/130569/#2>
4. Зубова Н.Г., Таранова С.А. Щелочные металлы и их соединения / Методические указания к выполнению лабораторных работ. – Балаково, 2021. – 16 с.
5. Зубова Н.Г., Таранова С.А. Элементы II А группы и их соединения / Методические указания к выполнению лабораторных работ. – Балаково, 2023. – 16 с.
6. Зубова Н.Г. Способы выражения растворенного вещества в растворе / Методические указания к выполнению практических раб. Апробация, 2020.
7. Зубова Н.Г. Растворимость веществ в растворе / Методические указания к выполнению практических раб. Апробация, 2020.
8. Зубова Н.Г. Расчеты на определение жесткости воды / Методические указания к выполнению практических раб. Апробация, 2020.
9. Журнал «Труды БГИУ. Химия и технология неорганических веществ». - Режим доступа : <https://e.lanbook.com/journal/2484>

### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Процесс реализации образовательной программы обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

### Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Практические занятия проводятся в этих же аудиториях с посещением лабораторий, оснащенных стандартными комплектами отечественных и зарубежных приборов и установок. Мультимедийный курс лекций, видеофильмы, макеты и плакаты.

### Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний сту-

дентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

## 2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением занятия уяснить тему занятия и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

Перед решением задач активно участвовать в обсуждении с преподавателем основных понятий, связанных с темой занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

## 3. Указания для выполнения лабораторных работ

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

## 4. Указания для выполнения самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

## **Методические рекомендации для преподавателей**

### 1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподава-

тель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

## 2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

## 3. Указания для проведения лабораторных занятий.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в письменном виде.

При приеме зачета по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

## 4. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Рабочую программу составил: доцент, Зубова Н.Г.

Рецензент: доцент, Герасимова В.М.

Программа одобрена на заседании УМКН 18.03.01 «Химическая технология».

Председатель учебно-методической комиссии Чернова Н.М.