

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
"Пермский государственный национальный
исследовательский университет"**

**Кафедра неорганической химии, химической технологии и техносферной
безопасности**

Авторы-составители: **Мазунин Сергей Александрович**

Рабочая программа дисциплины
НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
Код УМК 86228

Утверждено
Протокол №3
от «02» июня 2015 г.

Пермь, 2015

1. Наименование дисциплины

Неорганическая химия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в Блок « Блок1.А.00 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **04.06.01** Химические науки
направленность Аналитическая химия

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Неорганическая химия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.06.01 Химические науки (направленность : Аналитическая химия)

ПК.1 Владеет фундаментальными знаниями в области химических наук в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач

Индикаторы

ПК.1.2 Владеет фундаментальными знаниями в области неорганической химии в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	04.06.01 Химические науки (направленность: Аналитическая химия)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	7
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	48
Проведение лекционных занятий	24
Проведение практических занятий, семинаров	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	96
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (7 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Неорганическая химия

Рассматриваются тенденции развития неорганической химии и физико-химического анализа: способы исследования неразрушающие равновесия, определение составов равновесных фаз, находящихся в неоварианном равновесии с жидкой фазой, без изоляции твердых фаз и применения химического анализа, автоматизация и миниатюризация исследований многофазных равновесий, применение результатов исследований диаграмм состояния многокомпонентных систем для обоснования химических технологий

Тема 1. Тройные водные системы в химии и химической технологии

Рассматривается применение тройных водных систем в химической технологии

Основные типы тройных систем

Изображение тройных систем. Отрицательные области содержания компонентов. Истинные и аналитические концентрации.

Использование тройных систем в химической технологии

Тема 2. Четверные водные системы в химии и химической технологии

Рассматривается применение четырехкомпонентных водных систем в химической технологии

Простые четверные системы в химии и химической технологии. Методы изображения, изучения и моделирования. Отрицательные области концентраций компонентов, истинные и аналитические концентрации. Прогнозирование неовариантных равновесий.

Взаимные четверные системы в химии и химической технологии. Методы изображения, изучения и моделирования. Отрицательные области концентраций компонентов, истинные и аналитические концентрации. Прогнозирование неовариантных равновесий.

Тема 3. Пятерные водные системы в химии и химической технологии

Рассматривается применение пятикомпонентных водных систем в химической технологии

Простые пятерные системы в химии и химической технологии. Методы изображения, изучения и моделирования. Отрицательные области концентраций компонентов, истинные и аналитические концентрации. Прогнозирование неовариантных равновесий.

Взаимные пятерные системы в химии и химической технологии. Методы изображения, изучения и моделирования. Отрицательные области концентраций компонентов, истинные и аналитические концентрации. Прогнозирование неовариантных равновесий.

Тема 4. Многокомпонентные водные системы в химии и химической технологии

Рассматривается применение шестикомпонентных водных систем в химической технологии

Простые шестерные системы в химии и химической технологии. Методы изображения, изучения и моделирования. Отрицательные области концентраций компонентов, истинные и аналитические концентрации. Прогнозирование неовариантных равновесий.

Взаимные шестерные системы в химии и химической технологии. Методы изображения, изучения и моделирования. Отрицательные области концентраций компонентов, истинные и аналитические концентрации. Прогнозирование неовариантных равновесий.

Тема 5. Эффективные методы исследования и моделирования многокомпонентных водных систем

Рассматриваются современные методы прогнозирования, моделирования и планирования исследований водных систем и использования полученных результатов в химической технологии

Применение оптимизированного метода сечений для исследования многокомпонентных водных систем.

Применение комбинированного метода для исследования многокомпонентных водных систем.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Мазунин С. А. Физико-химический анализ. Планирование химического эксперимента. Синтез неорганических соединений. практические и лабораторные работы : учебное пособие для студентов химического факультета, обучающихся по специальности "Химия" и по направлению "Химия" Ч. 1. Двух- и трехкомпонентные системы/С. А. Мазунин, Н. С. Кистанова, С. И. Фролова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Пермский государственный университет.-Пермь,2010.-224с.-Библиогр.: с. 223-224
2. Неорганическая химия.учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" : в 3 т./ред. Ю. Д. Третьяков.-Москва:Академия,2004.Т. 1.Физико-химические основы неорганической химии/М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков.-2004.-240, ISBN 5-7695-1446-9.-Библиогр.: с. 232
3. Неорганическая химия.учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" : в 3 т./ред. Ю. Д. Третьяков.-Москва:Академия,2004.Т. 2.Химия непереходных элементов/А. А. Дроздов [и др.].-2004.-368, ISBN 5-7695-1436-1.-Библиогр.: с. 361-363
4. Мазунин С. А. Физико-химический анализ в химии и химической технологии:учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Химия" и специальности "Фундаментальная и прикладная химия", а также для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Химия"/С. А. Мазунин.-Пермь,2014, ISBN 978-5-7944-2279-5.-492.-Библиогр.: с. 491
5. Неорганическая химия.учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510500 "Химия" и специальности 01100 "Химия" : в 3 т./ред. Ю. Д. Третьяков.-Москва:Академия,2007.Т. 3.Химия переходных элементов/А. А. Дроздов [и др.].-2004.-352, ISBN 5-7695-3020-0
6. Неорганическая химия.учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510500 "Химия" и специальности 01100 "Химия" : в 3 т./ред. Ю. Д. Третьяков.-Москва:Академия,2007.Т. 3.Химия переходных элементов/А. А. Дроздов [и др.].-2004.-400, ISBN 5-7695-2533-9.-Библиогр.: с. 391-398

Дополнительная:

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия/Н. С. Ахметов.-Москва:Высшая школа,2008.-743.
2. Карапетьянц М. Х., Дракин С. И. Общая и неорганическая химия:учебник для вузов/М. Х. Карапетьянц, С. И. Дракин.-Москва:Химия,1993, ISBN 5-7245-0709-9.-592.
3. Корольков Д. В.Теоретическая химия: В 12 т. Т. 1: Общие принципы и концепции/Д. В. Корольков.-М.:Академкнига,2007, ISBN 978-5-94628-283-3.-463.-Библиогр.: с. 458-459
4. Неорганическая химия.Химия элементов.Учеб.для вузов/Ю. Д. Третьяков [и др.].Кн.2.-М.:Химия,2001, ISBN 5-7245-1214-9.-583
5. Неорганическая химия.Химия элементов.Учеб.для вузов/Ю. Д. Третьяков [и др.].Кн.1.-М.:Химия,2001, ISBN 5-7245-1213-0.-472
6. Суворов А. В.,Никольский А. Б. Общая химия:учебное пособие для вузов/А. В. Суворов, А. Б. Никольский.-Санкт-Петербург:Химия,1995, ISBN 5-7245-1018-9.-624.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

<http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks)

<http://www.scopus.com/> Web of Science Core Collection

<http://bibliotech.ru/> Цифровая библиотека "Библиотех"

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения учебных занятий и научно-исследовательской работы аспиранты, обучающиеся по направлению «Химические науки», направленность «Неорганическая химия» могут использовать общелабораторное (весы, термостаты, криотермостаты, рефрактометры, автотитраторы и др.), а также в зависимости от выбранной темы диссертационной работы следующее научно-лабораторное специализированное оборудование:

- Рентгеновский дифрактометр Bruker Eco Advanced;
- Система анализа микротвердости на базе моторизованного микротвердометра DM;
- Металлографический микроскоп Olympus BX 51;
- Автоматизированный оптический анализатор для измерения краевого угла смачивания DSA 25;
- Камера влажности и солевого тумана S120 IP, Ascott Analytical;
- Система очистки воды Milli-Q Advantage S.Kit (EU) в комплектации с точкой отбора;
- Комплекс бесконтактного исследования структуры поверхности NEWVIEW 7300;
- Электрокинетический анализатор DelsaNano C, Beckman Coulter;
- Сканирующий электронный микроскоп Hitachi S-3400;

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Неорганическая химия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.1

Владеет фундаментальными знаниями в области химических наук в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.2 Владеет фундаментальными знаниями в области неорганической химии в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p>	<p>ЗНАТЬ: Основные теоретические положения, описывающие многокомпонентные системы; термодинамические аспекты фазовых равновесий; общие сведения об использовании диаграмм состояния в химической технологии; основные факторы, определяющие эффективность исследований.</p> <p>УМЕТЬ: прогнозировать составы фаз, участвующих в невариантных равновесиях многокомпонентных систем; планировать оптимальные направления исследований; применять результаты для разработки технологических процессов.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: основными экспериментальными и теоретическими методами физико-химического анализа.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Знания в области неорганической химии отсутствуют. Студент не знает теоретических основ дисциплины, необходимых при формировании компетенции. Отсутствуют умения сбора информации в области неорганической химии. Нет навыков экспериментальных исследований в области неорганической химии, достаточных для решения научно-исследовательских задач.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания основ электрохимии, алгоритма постановки и достижения цели, знает основные понятия и терминологию.</p> <p>Фрагментарное применение навыков мыслительной и экспериментальной деятельности для изучения многокомпонентных систем.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ электрохимии, алгоритм постановки и достижения цели, терминологию и основные понятия, используемые в теории и практике электрохимических исследований. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков мыслительной и экспериментальной деятельности для изучения многокомпонентных систем.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания в области физико-химического анализа, алгоритмов постановки и достижения цели, знает терминологию и основные понятия</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>используемые в теории и практике физико-химического анализа. Успешное и систематическое применение навыков мыслительной и экспериментальной деятельности для разработки технологических процессов.</p>

Оценочные средства

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Устное собеседование по вопросам

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на подготовку 2**

Показатели оценивания

<p>Отсутствие знаний Не знает основ дисциплины, необходимых при формировании компетенции Отсутствие умений Отсутствие навыков</p>	Неудовлетворител
<p>Общие, но не структурированные знания основ электрохимии, алгоритма постановки и достижения цели, знает основные понятия и терминологию. Фрагментарное применение навыков мыслительной и экспериментальной деятельности для изучения многокомпонентных систем.</p>	Удовлетворительн
<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ электрохимии, алгоритм постановки и достижения цели, терминологию и основные понятия, используемые в теории и практике электрохимических исследований. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков мыслительной и экспериментальной деятельности для изучения многокомпонентных систем.</p>	Хорошо
<p>Сформированные систематические знания в области физико-химического анализа, алгоритмов постановки и достижения цели, знает терминологию и основные понятия используемые в теории и практике физико-химического анализа. Успешное и систематическое применение навыков мыслительной и экспериментальной работе по исследованию многокомпонентных систем, их применения при разработке технологических процессов.</p>	Отлично

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Современные представления о природе растворов. Особенности жидких растворов. Порядок в

- жидкостях, структура воды и водных растворов. Специфика реакций в водных и неводных растворах.
2. Методы исследования четверных водно-солевых систем.
 3. Физико-химические основы получения неорганических солей.
 4. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Водородный показатель рН, шкала рН. Кислоты и основания. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Сопряженные кислоты и основания. Гидролиз. Современные взгляды на природу кислот и оснований.
 5. Основные типы изотерм растворимости четверных водно-солевых систем.
 6. Новые методы изучения водно-солевых систем.
 7. Произведение растворимости. Динамическое равновесие в насыщенных растворах малорастворимых сильных электролитов и факторы, его смещающие.
 8. Классические методы исследования водно-солевых систем.
 9. Планирование эксперимента при изучении многокомпонентных (5 и более) водно-солевых систем
 10. Коллигативные свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Изотонический коэффициент. Закон Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия, осмос.
 11. Способы выражения концентраций и изображение составов в четверных водно-солевых системах.
 12. Оптимальный план изучения четверной водно-солевой системы простого эвтонического типа, отслеженной образованием твердых рас-творов.
 13. Обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Энтропия и ее физический смысл, уравнение Больцмана. Стандартная энтропия. Зависимость энтропии от параметров состояния. Энергия Гиббса. Направление химических процессов, критерии самопроизвольного протекания реакций в изолированных и открытых системах. Химический потенциал.
 14. Основные типы изотерм растворимости простых четверных водно-солевых систем
 15. Многокомпонентные водно-солевые системы в химии и химической технологии