

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ЮТИ ТПУ по УР

Бибик В.Л.

«20» 05 2015 г.

## БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ХИМИЯ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП **22.03.02. МЕТАЛЛУРГИЯ**  
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ **Металлургия черных металлов**  
КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) **прикладной бакалавр**  
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА **2015 г.**  
КУРС **1** СЕМЕСТР **2**  
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ **3**  
КОД ИСЦИПЛИНЫ **Б1.БМ2. 7**

Виды учебной деятельности	Временной ресурс
Лекции, ч	16
Практические занятия, ч	16
Лабораторные занятия, ч	16
<b>Аудиторные занятия, ч</b>	<b>48</b>
Самостоятельная работа, ч	60
<b>ИТОГО, ч</b>	<b>108</b>

Вид промежуточной аттестации: экзамен

Обеспечивающее подразделение: кафедра: «Естественно-научного образования»

Заведующий кафедрой

  
д.т.н. С.Б.Сапожков

Руководитель ООП

  
к.т.н., доцент Сапрыкин А.А.

Преподаватель

  
к.пед.н. В.Ф. Торосян

2015 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц1 и Ц5 ООП

Цель дисциплины:

- обучить теоретическим основам знаний и экспериментальному исследованию в «Неорганической химии», необходимым для профессиональной подготовки бакалавра по направлению «Металлургия», профиль «Металлургия черных металлов»

В результате освоения дисциплины студент должен/будет:

*Знать*

- законы и понятия химии;
- основные явления и законы химии, молекулярно-кинетической теории;
- строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций;
- природу химических реакций, используемых в металлургических производствах;

*Уметь*

- осуществлять корректное математическое описание химических явлений;
- прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций;
- выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах;
- использовать справочную литературу для выполнения расчетов;

*Владеть (методами, приёмами)*

- вычислительной техникой;
- основными физико-химическими расчетами процессов, тепловых эффектов химических реакций, равновесных характеристик.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к учебному циклу математических и естественно-научных дисциплин. Она непосредственно связана с дисциплинами этого цикла («Физика», «Математика», «Физико-химические основы металлургического производства», «Физическая химия», «Экология») и дисциплинами общепрофессионального цикла («Материаловедение», «Теплотехника», «Металлургические технологии» «Производство чугуна и прямое получение железа», «Производство цветных металлов»). ПЕРЕКВИЗИТЫ «Математика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Информатика», «Иностранный язык» Кореквизитами для дисциплины «Неорганическая химия» являются дисциплины ОП цикла: «Безопасность жизнедеятельности», «Начертательная геометрия и компьютерная графика», «Методы научно-технического творчества»

### 3. Результаты освоения дисциплины

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам ООП: **Р2, Р3, Р4, Р5**. Соответствие результатов освоения дисциплины «Неорганическая химия» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице.

Формируемые компетенции в соответствии с ООП	Результаты освоения дисциплины
3.2.2, 3.2.25, 3.3.3, 3.4.1, 3.5.1.	В результате освоения дисциплины бакалавр должен <b>знать:</b> основные закономерности химических и физико-химических процессов; основные понятия и законы термодинамики; строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций; основы информационных технологий; принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.
У.2.2, У.2.25, У.3.3, У 4.1, У 5.1.	В результате освоения дисциплины бакалавр должен <b>уметь:</b> Рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы; проводить расчеты термодинамических процессов; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций, выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; разрабатывать алгоритмы; проводить ориентировочные расчеты вредных выбросов.
В.2.2, В.2.25, В 3.3, В 4.1, В 5.1	В результате освоения дисциплины бакалавр должен <b>владеть:</b> навыками выбора рациональных способов производства черных и цветных металлов; расчетами термодинамических процессов в прикладных задачах; методами измерения тепловых эффектов химических реакций, равновесных характеристик; методами работы в системе Windows; навыками оценки эффективности природоохранных мероприятий;

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

*1. Универсальные (общекультурные)* – способность/готовность ОК-1; ОК-6; ОК-11; ОК-12;

-владеть культурой мышления, обобщать и анализировать информацию, ставить цель и выбирать пути ее достижения;

-использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования;

-владеть основными методами хранения и переработки информации;

-использовать компьютер как средство управления информацией;

-работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

*2. Профессиональные* -

способность/готовность ПК-1; ПК-4; ПК-19; ПК-21; ПК-22; ПК-24.

-уметь использовать фундаментальные общеинженерные знания;

-уметь сочетать теорию и практику для решения инженерных задач;

-уметь выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы;

-уметь использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики;

-уметь выбирать и применять соответствующие методы моделирования химических процессов;

-уметь использовать стандартные программные средства;

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Анотированное содержание разделов дисциплины**

**1. Лекции** нацелены на получение информации и алгоритма действий в образовательном процессе с использованием демонстрационных опытов и демонстрационных пособий,

**2. Практические занятия** направлены на формирование познавательной самостоятельности студентов и приобретение навыков решения задач различных уровней сложности: репродуктивных, реконструктивно-вариативных, а также выполнение проблемных заданий. Финалом практического занятия является текущий контроль в виде фронтального 15 минутного тестирования для оценки степени усвоения материала,

**3. Консультации** проходят еженедельно под руководством преподавателя для неуспевающих студентов и имеющих задолженность, направлены на развитие навыков самостоятельной деятельности с использованием литературных источников, справочной литературы

**4. Лабораторный практикум** нацелен на приобретение навыков и умений в обращении с химическими веществами, исследование свойств химических систем и определение их характеристик согласно календарному плану, все операции исследования свойств химических систем, их динамику развития во времени, влияние внешних условий производятся под

непосредственным контролем преподавателя и с соблюдением правил техники безопасности; оформленный отчет и выполненное контрольное задание является критерием выполнения работы и приобретенных навыков,

**5. Самостоятельная внеаудиторная работа,** направлена на приобретение навыков самостоятельного решения реконструктивно-вариативных и проблемных заданий с использованием обязательной и дополнительной литературы.

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

Таблица 1.

*Структура модуля (дисциплины) 0  
по разделам и формам организации обучения  
II семестр*

Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СР С (час)	Колл, Контр.Р.	Ито го
	Лекции и	Практ./сем. Занятия	Лаб. зан.			
1. Место и роль химии в системе наук, в научном мировоззрении. Атомно-молекулярное учение. Основные законы.	2 ч	Практическое занятие №1. 2 час. Атомно-молекулярное учение. Основные законы химии.	Лабораторная работа № 1. 2 час Эквивалентная и атомная масса металла	5ч	Тест по теме	11
2 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика. Система термодинамических понятий. Энтальпия системы. Закон Гесса.	2 ч	Практическое №2 2 час занятие. Энтропия. Закон Гиббса. Термодинамическое равновесие в химических процессах. Константа хим. равновесия	Лабораторная работа №2 2 ч. Классы неорганических соединений.	6ч	Презентация. Тест	12
3 Химическая кинетика. Система основных понятий. Зависимость скорости химической реакции от концентрации и температуры. ЗДМ.	2ч	Практическое занятие №3 2 час Зависимость скорости химической реакции от концентрации и температуры Химическое равновесие	Лабораторная работа № 3. 2ч Тема Классы неорганических соединений	6ч	Презентация. Тест	12

4.Химическое равновесие. Константа химического равновесия	2ч	Практическое занятие №4 2час <b>Контрольная работа №1.</b>	Лабораторная работа № 4.2ч. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	6ч		12
5. Растворы, основные понятия. Способы выражения концентрации растворов. Гидролиз солей	2ч	Практическое занятие №5. 2час Растворы. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Концентрация растворов. Гидролиз солей.	Лабораторная работа № 5 <b>Коллоквиум 1</b> 2ч.	6ч		12
6.Электрохимические процессы Гальванический элемент	2ч	Практическое занятие №6 2час. Электрохим. процессы. Гальванический элемент	Лабораторная работа № 6. 2ч. Водородный показатель. Гидролиз солей	6ч	Презентация. Тест	12
7. Электролиз.	2ч	Практическое занятие №7 2час. Электролиз. Способы получения металлов	Лабораторная работа № 7. 2ч. Окислительно-восстановительные реакции	8ч		14
8.Коррозия метал. Способы защиты метал. от коррозии. Способы получения металлов. Общие свойства металлов.	2ч	<b>Практическое занятие №8. 2час</b> <b>Рубежная контрольная работа №2 2час</b>	Лабораторная работа № 8. 2ч. <b>Коллоквиум 2</b>	6ч		12
Промежуточная аттестация					Экзамен	
Итого	16	16	16	60		108

## Распределение компетенций по разделам дисциплины

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения по основной образовательной программе, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3.

**Таблица 2.1**

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения

### II семестр

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3.2.2		×	×	х	х	х	х	х	х
2.	3.2.25				×	×	×			
3.	3.3.3	х	х	×	х	×	×	×	×	х
4.	3.4.1	×	×	×	х	х	х	х	х	х
5.	3.5.1					×	х	х	х	х
1.	У.2.2		×	х	×	х	×	х	х	х
2.	У.2.25						х	х	х	
3.	У.3.3		×	х	х	×	х	×	х	х
4.	У.4.1.	х					×	х	х	
5.	У.5.1									х
1.	В.2..2					×				
2.	В.2.2.5									×
3.	В.3.3				×	×	×	×	×	
4.	В.4.1	х			×	×	×	×	×	×
5.	В.5.1								х	х

## 5. Образовательные технологии

Специфика сочетания методов и форм организации обучения отражается в матрице (см. табл 2).

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

Таблица 2.

## Методы и формы организации обучения (ФОО)

Методы \ ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ Сем.,	Тр*., Мк**	СРС	К. пр.
ИТ-методы	×		×		×	
Работа в команде		×	×		×	
Case-study			×		×	
Дискуссия	×		×			
Методы проблемного обучения.		×	×		×	
Обучение на основе опыта		×	×		×	
Опережающая самостоятельная работа	×	×	×		×	
Проектный метод						
Поисковый метод						
Исследовательский метод		×				
Другие методы						

- - Тренинг, \*\* - Мастер-класс

## 6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1 Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе бакалавров с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме,
- выполнении индивидуальных домашних заданий,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- подготовке к коллоквиумам и семинарским занятиям,
- изучении инструкций к приборам и подготовка к выполнению эксперимента
- выполнении тестов текущего контроля знаний,
- подготовке к экзамену.

6.1.1. Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Классификация и номенклатура неорганических соединений.
2. Внутренняя энергия.
3. Химическое и фазовое равновесие.



4. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Каталитические системы. Полимеры и олигомеры.
5. Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Периодичность изменения свойств химических элементов.
6. Структура твердых тел (виды кристаллических решеток и связей между составляющими частицами кристаллов).
7. Межмолекулярное взаимодействие.
8. Германий, олово, свинец
9. Галлий, индий, таллий
10. Подгруппа лития. Оксиды, пероксиды, гидроксиды, соли. Получение едкого натра и кальцинированной соды. Применение щелочных металлов и их важнейших соединений
11. Подгруппа ванадия. Соединения ванадия (оксиды, гидроксиды, соли), закономерности изменения их свойств. Применение металлов и их важнейших соединений
12. Подгруппа хрома. Соединения хрома (оксиды, гидроксиды, соли), закономерности изменения их свойств по подгруппе и в зависимости от степени окисления элемента. Хроматы и дихроматы, их взаимные переходы, окислительные свойства. Комплексные соединения и кластеры. Применение хрома, молибдена, вольфрама и важнейших соединений.
13. Подгруппа меди. Оксиды, гидроксиды и соли меди, их устойчивость и окислительно-восстановительные свойства. Оксиды, гидроксиды и соли серебра. Соединения золота: оксиды, гидроксиды, комплексные соединения. Применение меди, серебра и золота и их важнейших соединений.
14. Подгруппа цинка. Соединения цинка и кадмия. Соединения ртути, -их свойства.
15. Семейство f - элементов, их сравнение с d - элементами, нахождение в периодической системе.
16. Лантаноиды. Actиноиды. Их сходство. Уран. Искусственные элементы, принцип их получения.
17. Вклад ученых Томска в развитие науки «Химия».

**6.2 Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР), ориентированная на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:**

- поиске, анализе и презентации информации;
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализе научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;

– анализе фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей.

6.2.1. Примерный перечень научных проблем и направлений научных исследований:

1. Влияние металлургического производства на экологическое состояние атмосферы.
2. Шлакоотвалы металлургических предприятий и природные водные объекты.

6.2.2 Темы работ в структуре междисциплинарных проектов

1. Выбросы металлургических производств в атмосферу.
2. Снежный покров как индикатор влияния металлургического производства на окружающую среду. ( На примере металлургического производства ЮрМаш)

6.2.3 Темы индивидуальных заданий

### ***II семестр***

ИДЗ 1. Энергетика химических процессов. Химическая кинетика

ИДЗ 2. Растворы. ОВР

## **6.3 Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

## **7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины**

Оценка успеваемости бакалавров осуществляется по результатам:

- самостоятельного выполнения лабораторных работ
- устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий
- защите отчетов по лабораторным работам
- устного опроса при сдаче коллоквиумов
- выполненных заданий на семинарских занятиях и во время экзамена в 6 семестре.

### **7.1. Требования к содержанию экзаменационных вопросов**

Экзаменационные билеты включают три типа заданий:

1. Теоретический вопрос репродуктивного или репродуктивно-вариативного уровня
2. Теоретический вопрос реконструктивно-вариативного или поискового уровня
3. Расчетная задача

### **7.2. Примеры экзаменационных вопросов**

1. Назвать и классифицировать вещество  $\text{CrSO}_4$ , указать с.о. атомов, определить эквивалентную массу. Описать электронное строение центрального атома, охарактеризовать валентные электроны квантовыми числами.
2. Указать типы химических связей в веществе. Методом ВС объяснить химическую связь в ионе  $\text{SO}_4^{2-}$ , дать рисунок иона.
3. Используя табличные данные, дать термодинамическое обоснование возможности термического разложения соединения до оксидов при стандартных условиях. Рассчитать температуру, при которой наступает равновесие, написать выражение  $K_p$ , показать влияние температуры, давления, концентрации на равновесие, записать выражение скорости обратной реакции.
4. Какие из солей подвергаются гидролизу: хлорид рубидия, сульфат хрома(III), нитрат никеля? Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза. Добавление каких веществ к растворам этих солей будет способствовать их гидролизу.
5. Рассчитать сколько грамм окислителя требуется для восстановления соответствующего восстановителя в реакции:  

$$\text{Mg} + \text{HNO}_3 \Rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3.$$
6. Для детали, изготовленной из никеля, укажите металлы, в контакте с которыми она будет подвергаться электрохимической коррозии. С одним из этих металлов составьте схему гальванопары и запишите процессы, которые будут происходить при электрохимической коррозии: а) в кислой среде ( $\text{pH} < 7$ ); б) в воде, содержащей растворенный кислород. Приведите примеры анодных и катодных металлических покрытий для заданного металла, в каком случае при повреждении покрытия будет разрушаться металл, а в каком – металлическое покрытие, почему? Какие металлы могут быть использованы в качестве протекторов для заданного металла. Поясните.
7. Записать полную электронную формулу элемента № 89. Указать его валентные электроны. Составить электронографическую формулу валентных электронов. Один из валентных электронов охарактеризовать квантовыми числами.
8. Рассчитать массу магния и объем водорода, выделившегося при взаимодействии Mg с 500мл 0,1 М раствора серной кислоты.
9. Уравнять реакцию методом полуреакций:  

$$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{S} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература

1. Гельфман, М.И. Неорганическая химия [Текст] : Учебное пособие для вузов / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. - СПб : Лань, 2007. - 528 с.

- 2 Глинка, Н.Л. Общая химия [Текст] : Учебник для студентов нехимических специальностей вузов/Н.Л. Глинка -30-е изд., испр. и доп. - М.: КНОРУС, 2009. - 746 с.
3. Гринвуд, Н. Химия элементов [Текст], В 2-х томах. Т.1 / Н. Гринвуд , А. Эрншо. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2008. - 608 с.
4. Гринвуд, Н. Химия элементов [Текст], В 2-х томах. Т.2 / Н. Гринвуд , А. Эрншо. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2008. - 672 с.
5. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. Учеб. Пособ. – Л. «Химия», 2008. – 322 с
6. Лабораторный практикум по химии. Методические указания к проведению лабораторных работ по химии для студентов 1 курса всех форм обучения всех направлений и специальностей / Сост. Л.Г. Деменкова. – Юрга: Изд-во Юргинского технологического института (филиала) Томского политехнического университета, 2011. – 43 с.
7. Торосян В.Ф. Химия. Сборник задач, упражнений и вопросов. Юрга:Изд-во ЮТИ (филиала) ТПУ 2007 110 С.
8. Еремин Л.П. Общая химия.Семинарские и практические занятия:Учебно-методич.пособие / Л.П.Еремин, Г.В.Корделян,В.Ф.Торосян. Томск:Изд-во ТПУ 2010 300с.
9. Торосян В.Ф. Химия.Сам себе репетитор:учебное пособие. Юрга:Изд-во ЮТИ (филиала) ТПУ 2007 107 С.

#### **Дополнительная литература**

1. Общая и неорганическая химия : учеб.для вузов: в 2т./ под ред. А.Ф. Воробьева – М.: ИКЦ «Академкнига»,2007.-544с.
2. Неорганическая химия В 3 т. / Под ред. Ю.Д. Третьякова: Учебник для студентов высших учебных заведений/ А.А.Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.– 368 с.
3. Савельев, Г.Г. Общая химия [Текст] : Учебное пособие / Г.Г. Савельев , Л.М. Смолова. - Томск : Изд-во ТПУ, 2006. - 204 с.

Электронные коллекции

НТБ ТПУ:<http://ezproxy.ha.tpu.ru:2090//fulltext2/m/2012/m467.pdf>

#### **Internet-ресурсы:**

- Химия и токсикология <http://chemister.da.ru/index.htm>  
Авторский ресурс. Содержит электронную библиотеку полнотекстовых книг по химии (раздел "Книги").
- Электронная библиотека по химии <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary>  
На сайте представлены: справочная информация и базы данных по химии, российские научные и образовательные публикации, учебные материалы и вестники региональных университетов, электронные учебники для школьников и задачи химических олимпиад.
- Электронная библиотека по химии и технике <http://www.rushim.ru/books/books.htm>  
Коллекция полнотекстовых книг содержит более 1000 названий. Среди

разделов: "Аналитическая химия", "Неорганическая химия", "Электрохимия", и др.

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении основных разделов дисциплины, выполнении лабораторных работ бакалавры используют технические средства, химические реактивы, лабораторное оборудование и приборы, в том числе:

Фотометр фотоэлектрический КФК-2

Программируемая муфельная печь

Электронные аналитические весы

Инверсионный вольтамперометрический анализатор ГА-4

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению «МЕТАЛЛУРГИЯ», профиль подготовки «Металлургия черных металлов»

Программа одобрена на заседании кафедры ЕНО ЮТИ ТПУ (протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.).

Автор: Торосян В.Ф.

Рецензент: д.т.н., доцент Сапожков С.Б.