

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.1.9 «Химия»

направления подготовки

20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях, промышленная и пожарная  
безопасность, охрана труда»

форма обучения – очная  
курс – 1  
семестр – 1,2  
зачетных единиц – 8 (4, 4)  
часов в неделю – 4, 4  
всего часов – 288 (144,144)  
в том числе:  
лекции – 32, 32  
практические занятия – нет  
лабораторные занятия – 32, 32  
самостоятельная работа – 80, 80  
зачет с оценкой – 2 семестр  
экзамен – 1 семестр  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЕМН

«27» июня 2022 года, протокол № 9

Зав. кафедрой  /Жилина Е.В./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«27» июня 2022 года, протокол № 5

Председатель УМКН  /Жилина Е.В./

Энгельс 2022

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Химия»: приобретение студентами знаний и навыков по общей и неорганической химии, позволяющих применять их при освоении других дисциплин образовательного цикла и последующей профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

1.1 ознакомить студентов с основными понятиями, законами и методами химии как науки, составляющей фундамент всей системы химических знаний;

1.2 способствовать формированию у студента обобщенных приемов исследовательской деятельности (постановка задачи, теоретическое обоснование и экспериментальная проверка ее решения), научного взгляда на мир в целом;

1.3 довести до сознания студентов тот факт, что химия является фундаментальной наукой и мощным инструментом исследования и познания процессов, происходящих в окружающем нас мире и внутри нас;

1.4 развить у студентов профессиональное химическое мышление, чтобы будущий бакалавр смог переносить общие методы научной работы в работу по специальности;

1.5 обеспечить возможность овладения студентами совокупностью химических знаний и умений, соответствующих уровню бакалавра по соответствующему профилю.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

«Химия» представляет собой дисциплину базовой части учебного цикла (Б.1.1.9) основной образовательной программы бакалавриата по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Для изучения курса химии необходимо знание школьных курсов химии, физики и математики. Усвоение этого курса необходимо для успешного изучения следующих дисциплин: «Теория горения и взрыва», «Экология», «Дополнительные главы химии», «Биоорганическая химия», «Геохимия и геофизика биосферы» и дисциплин специализации.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей Федеральный Государственный образовательный стандарт:

- владение компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться) (ОК-4)

- способность работать самостоятельно (ОК-8);

- способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22).

В результате изучения дисциплины «химия» базовой части учебного цикла (Б.1.1.9) основной образовательной программы бакалавриата студент должен демонстрировать следующие результаты образования.

Студент должен знать:

- содержание основных разделов, составляющих теоретические основы химии как системы знаний о веществах и химических процессах;

- учение о строении вещества, электронное строение атомов и Периодический закон Д.И.Менделеева, принципы построения периодической системы элементов, основы теории химической связи и строения молекул, строение вещества в конденсированном состоянии;

- химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений и свойства координационных соединений;

- учение о направлении химического процесса (химическая термодинамика);

- учение о скорости химического процесса (химическая кинетика) и химическом равновесии;
- классификацию и условия протекания реакций в водных растворах без изменения и с изменением степеней окисления элементов.

Студент должен уметь:

- использовать знания, накопленные при изучении курса «Общая и неорганическая химия», для понимания свойств веществ и материалов, а также сущности явлений и химических процессов, протекающих в окружающем нас мире;
- записывать стехиометрические, ионные, окислительно-восстановительные, термохимические и кинетические уравнения реакций;
- проводить расчеты по уравнениям химических реакций на основе законов стехиометрии с использованием основных понятий и физических величин;
- определять тип химической реакции по различным признакам классификации, возможность, скорость и глубину ее протекания;
- характеризовать влияние различных факторов на скорость реакции и смещение химического равновесия в гомогенных и гетерогенных системах;
- предсказывать окислительно-восстановительные свойства простых и сложных веществ на основе электронного строения атомов или ионов, входящих в их состав;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач.

Студент должен владеть:

- обобщенными приемами исследовательской деятельности (постановка задачи в лабораторной работе или отдельном опыте, теоретическое обоснование и экспериментальная проверка ее решения);
- элементарными приемами работы в химической лаборатории и навыками обращения с веществом;
- общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами;
- основными методами, способами и средствами получения, накопления и переработки информации;
- теоретическими методами описания свойств простых и сложных соединений веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов;
- экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ темы	№ темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	ЛК		ЛР	ПР	СРС
1	2	3	4	5	6		8	9	10
1 семестр									
1	1-3	1	Основные понятия и законы химии	36	6		10		20
2	4-9	2	Строение вещества	30	10				20
3	10-12	3	Строение и свойства веществ в конденсированном состоянии	38	8		10		20
4	13-16	4	Окислительно-восстановительные процессы	40	8		12		20

Всего				144	32		32		80
2 семестр									
5	1-4	5	Элементы 7 группы ПСЭ	40	10		10		20
6	5-8	6	Элементы 6 группы ПСЭ	38	6		12		20
7	9-12	7	Элементы 4 и 5 групп ПСЭ	36	10		6		20
8	13-16	8	Общие свойства металлов. Элементы 1-3 групп ПСЭ	30	6		4		20
Всего				144	32		32		80
Итого				288	64		64		160

### 5. Содержание лекционного курса

№ тем	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1 семестр				
1	2	1	<b>Основные понятия и законы химии.</b> Закон сохранения массы. Эквивалент и эквивалентная масса элемента и сложных веществ. Закон эквивалентов.	1-6
	2	2	<b>Энергетика химических процессов.</b> Основные понятия и законы термодинамики.	1-6
	2	3	<b>Химическая кинетика и равновесие.</b> Влияние различных факторов на скорость химической реакции. Принцип Ле Шателье	1-6
2	2	4	<b>Строение атома. Квантовые числа.</b> Энергетические уровни и подуровни. Принцип Паули, емкость уровней и подуровней. Распределение электронов в атоме, проблема верхней границы периодической системы. Электронные формулы электронов, правило Гунда.	1-6
	2	5	<b>Периодическая система элементов имени Д.И. Менделеева и ее связь со строением атома.</b> Структура периодической системы Периодичность в изменении свойств элементов: размеры атомов и ионов; энергия ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность элементов, степень окисления элементов.	1-6, 8-11
	2	6	<b>Изменение свойств химических элементов по периодам и группам.</b> Изменение свойств сложных соединений. Значение периодического закона.	1-6, 8-11
	2	7	<b>Метод валентных связей (МВС).</b> Основные положения МВС. Механизмы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Гибридизация и пространственная конфигурация молекул. Теория полной гибридизации Гиллеспи	1-6, 8-11
	2	8	<b>Метод молекулярных орбиталей.</b> Строение гомоядерных и гетероядерных молекул I-го и II-го периодов.	1-6, 7,9
3	2	9	<b>Комплексные соединения (КС).</b> Основные	1-6, 7,9

			положения теории Вернера. Номенклатура КС. Классификация и изомерия КС. Диссоциация КС в растворах.	
	4	10	<b>Растворы.</b> Причины образования растворов. Физическая и химическая теории растворов. Способы выражения концентрации растворов.	1-6, 7,9
	2	11	<b>Межмолекулярные взаимодействия в растворах сильных и слабых электролитов.</b> Растворы сильных и слабых электролитов. Ионное произведение воды и водородный показатель.	1-6, 7,9
4	4	12	<b>Окислительно-восстановительные реакции (ОВР).</b> Сущность ОВР. Методы составления и уравнивания ОВР. Классификация ОВР. Основные окислители и восстановители. Влияние среды на характер протекания ОВР. Применение ОВР.	1-6, 9,11
	2	13	<b>Электрохимия.</b> Электродные потенциалы металлов. Гальванические элементы. ЭДС гальванических элементов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Практическое использование гальванических элементов.	1-6, 9,11
	2	14	<b>Электролиз.</b> Законы электролиза. Коррозия. Методы защиты от коррозии	1-6, 9,11
2 семестр				
5	10	1-3	<b>p-элементы 7 группы ПСЭ.</b> Фтор и его соединения. Соединения хлора (-1). Кислородные соединения хлора. Элементы подгруппы брома.	1-6, 7-11
6	6	4-6	<b>6 группа ПСЭ.</b> Кислород. Озон. Пероксиды. Сера. Соединения серы (-2). Кислородные соединения серы.	1-6, 7-11
7	10	7-11	<b>5 группа ПСЭ.</b> Азот, его водородные соединения. Кислородные соединения азота. Элементы подгруппы мышьяка. <b>4 группа ПСЭ.</b> Углерод и его соединения. Кремний. Элементы подгруппы германия.	1-6, 7-11
8	6	12-14	<b>Элементы 1-3 групп ПСЭ.</b> Общие свойства металлов.	1-6, 7-11

### 6. Перечень практических занятий

не предусмотрены учебным планом

### 7. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1 семестр			
1	10	1.Определение эквивалентной массы металла методом вытеснения водорода из кислоты. 2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие 3. Тепловой эффект химической реакции.	[7]
3	10	1. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей. 2.Комплексные соединения.	[7], [10]

4	12	Окислительно-восстановительные реакции.	[9]
2 семестр			
5	10	1. Свойства галогенов и их соединений. 2. Аналитические реакции галогенид-ионов (Cl <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> ). 3. Соединения марганца.	[10,11]
6	12	1. Диоксид серы и сернистая кислота. 2. Серная кислота и ее соли. 3. Соединения хрома.	[10]
7	6	1. Азот. Аммиак. Кислородные соединения азота.	[10]
8	4	1. Кремний. Германий. 2. Железо. Кобальт. Никель	[10]

### 8. Задания для самостоятельной работы студентов

№ тем ы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3	4
1	20	Химический элемент. Простое и сложное вещество. Закон Дальтона. Закон Авогадро. Классы неорганических веществ. Решение задач по теме «Эквивалент, молярная масса эквивалента».	1-6, 7-11
2	20	Строение атомов, составление электронных формулы элементов в основном и возбужденном состояниях. Степень окисления элементов и валентность. Ионная связь. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Металлическая связь.	1-6, 7-11
3	20	Теория электролитической диссоциации. Ионные уравнения. Порядок составления ионных уравнений. Способы выражения концентрации растворов, решение задач по теме.	1-6, 7-11
4	20	Окислительно-восстановительные реакции. Расстановка коэффициентов методом электронного баланса. Важнейшие окислители и восстановители. Особые случаи уравнивания окислительно-восстановительных реакций.	1-6, 7-11
2 семестр			
5	20	Элементы 7 группы ПСЭ. Галогеноводороды, свойства, роль в ОВР. Кислородсодержащие соединения галогенов.	1-6, 7-11
6	20	Элементы 6 группы ПСЭ. Характеристика соединений в устойчивых степенях окисления -2, 0, +4, +6. Роль в ОВР.	1-6, 7-11
7	20	Элементы 5 и 4 групп ПСЭ. Кислородные соединения азота. Соединения фосфора в степени окисления -3, +3, +5.	1-6, 7-11
8	20	Элементы 1-3 групп ПСЭ. Амфотерный характер алюминия и его соединений. Щелочные и щелочно-земельные металлы, получение, свойства, применение.	1-6, 7-11

В результате освоения заданий самостоятельной работы студент должен уметь решать задачи по изученным темам, подготовиться к выполнению лабораторных работ, а также к зачету с оценкой и экзамену. На основе изученного материала студент должен выполнить письменные задания в виде модулей, как промежуточного контроля знаний.

### **9. Расчетно-графическая работа**

Не предусмотрена учебным планом

### **10. Курсовая работа**

Не предусмотрена учебным планом

### **11. Курсовой проект**

Не предусмотрен учебным планом

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Оценивание уровня сформированности профессиональных компетенций**

**Выпускник должен обладать:**

**ОК-4:** владение компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться);

**ОК-8:** способность работать самостоятельно;

**ПК-22:** способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

<b>Уровни сформированности компетенции</b>	<b>Основные признаки уровня</b>
<p><b>Пороговый уровень компетенции:</b> <b>ОК-4, 8</b></p> <p><b>ПК-22</b></p>	<p>помнит или распознает информацию в приблизительном порядке и форме, в которой она была заучена; умеет составлять формулы веществ и назвать их, может написать уравнения реакций; владеет навыками работы при проведении химических экспериментов по исследованию химических свойств.</p> <p>знает основные понятия и законы химии, основные неорганические соединения и их свойства; умеет составлять уравнения химических реакций с заданным неорганическим веществом; способен анализировать логические цепочки «строение-свойства-применение неорганических веществ».</p>
<p><b>Продвинутый уровень компетенции:</b> <b>ОК-4, 8</b></p>	<p>может преобразовать и интерпретировать информацию; умеет описать, объяснить, определить признаки неорганических соединений; владеет навыками работы при проведении химических экспериментов по исследованию химических свойств веществ, некоторыми методами расчёта различных химических величин.</p>

<b>ПК-22</b>	знает неорганические вещества, встречающиеся в природе, и их роль в окружающей среде; представляет степень токсичности неорганических соединений, их действие на живые организмы; может предложить метод определения физико-химических свойств заданного неорганического вещества.
<b>Высокий уровень компетенции: ОК-4, 8</b>  <b>ПК-22</b>	<p>может выбирать и использовать идеи в новых, незнакомых ситуациях или с новым подходом; умеет провести химический эксперимент, выявить различия между веществами и реакциями; владеет навыками работы при проведении химических экспериментов по исследованию химических свойств веществ; современными методами регистрации и расчёта различных химических величин для обработки результатов химического эксперимента.</p> <p>обладает знаниями о природных источниках неорганических веществ и их рациональном использовании; умеет использовать знание свойств неорганических соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; владеет методами обнаружения и идентификации неорганических веществ в природных и технических образцах.</p>

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.1.9 «Химия», проводится промежуточная аттестация в виде зачета с оценкой и экзамена.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.1.9 «Химия» включает выполнение лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий на зачете и экзамене. Лабораторные работы считаются выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие расчёты, уравнения реакций и выводов по работе.

Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено».

«Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине.

«Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

В конце 2-го семестра студент сдает зачет с оценкой в виде компьютерного тестирования. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. Шкала оценивания следующая. Оценка «зачтено» ставится, если студент достаточно владеет материалом, дает правильный ответ на 35-100% тестовых заданий.

При оценке «не зачтено» студент не представляет достаточно убедительных знаний, не владеет материалом – отвечает менее чем на 35 % тестовых заданий.

Самостоятельная работа считается выполненной в случае решения тестовых заданий. К зачету и экзамену по дисциплине студенты допускаются при предоставлении всех отчетов по всем лабораторным занятиям и успешном написании модульных заданий.

Экзамен проводится в виде компьютерного тестирования в 1 семестре. Шкала оценивания следующая. Оценка «**отлично**» ставится, если студент дает грамотный и обоснованный ответ по существу поставленных вопросов, владеет материалом в полной мере – отвечает правильно на 80-100% тестовых заданий.



При оценке «хорошо» студент показывает глубокие знания по поставленным вопросам, владеет материалом достаточно – отвечает правильно на 60-79% тестовых заданий.

При оценке «удовлетворительно» студент не дает полного исчерпывающего ответа на поставленные вопросы, допускает отдельные неточности и погрешности при трактовке материала (владеет материалом недостаточно) – отвечает правильно на 35-59% тестовых заданий.

При оценке «неудовлетворительно» студент не представляет достаточно убедительных знаний, не владеет учебным материалом – отвечает менее чем на 35 % тестовых заданий.

**Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплин.**

### Текущий контроль

#### Модуль 1

- При сжигании 5г алюминия образуется 9,44г оксида. Определить эквивалент и эквивалентную массу алюминия.
- Одним из способов промышленного получения водорода является взаимодействие метана с водяным паром:  $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{CO}(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г})$ . Рассчитайте  $\Delta H^\circ$ ,  $\Delta S^\circ$  и  $\Delta G^\circ$  этой реакции и решите, будет ли она протекать при стандартных условиях.
- Во сколько раз увеличится скорость реакции  $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{COCl}_2(\text{г})$ , если концентрация исходных веществ увеличить в 3 раза?

#### Модуль 2

- Какие оксиды и водородные соединения может образовать элемент, валентные электроны которого описываются набором квантовых чисел:  
 $n=4 \quad l=0 \quad m=0 \quad m_s=+1/2; -1/2$   
 $n=4 \quad l=1 \quad m=-1 \quad m_s=+1/2; -1/2$   
 $n=4 \quad l=1 \quad m=0 \quad m_s=+1/2$   
 $n=4 \quad l=1 \quad m=1 \quad m_s=+1/2$
- Пользуясь правилом Гунда, распределите электроны по орбиталям, отвечающим низшему энергетическому состоянию атомов: марганца, азота, кислорода, кремния, кобальта.
- Какой из элементов обладает большим значением ОЭО: мышьяк или бром, сера или теллур? Почему?
- Составить электронную формулу и определить порядковый номер d-элемента 5-периода 4-ой группы. Какую высшую степень окисления может проявлять этот элемент? Почему?

#### Модуль 3

- Определите тип гибридизации орбиталей центрального атома в следующих частицах, назовите и изобразите геометрическую форму этих частиц. Определите кратность связи и состояние насыщенности центрального атома.  
 $\text{AlBr}_3$ ,  $\text{SnCl}_4$ ,  $\text{BCl}_3$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{BeBr}_2$ ,  $\text{GaI}_3$ .
- Все ли валентные возможности атомов использованы в соединениях с точки зрения учения о химической связи в следующих соединениях:  $\text{I}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NF}_3$ ,  $\text{O}_2$ ?
- Составьте энергетическую диаграмму МО для частиц и определите порядок связи в них:  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Al}_2$ ,  $\text{K}_2$ .

#### Модуль 4

- К растворам каждого из веществ:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{HCl}$  прилили избыток гидроксида натрия. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций.
- Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей:  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ .
- К  $25 \text{ см}^3$  раствора серной кислоты с массовой долей 0,96 ( $\rho = 1,84 \text{ г/см}^3$ ) прибавили  $100 \text{ см}^3$  воды. Рассчитайте массовую долю нового раствора и молярную концентрацию, если его  $\rho = 1,23 \text{ г/см}^3$ .
- Составьте координационные формулы следующих соединений кобальта, если координационное число  $\text{Co}^{3+}$  равно 6:  $\text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot 3\text{KNO}_2$ ;  $\text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot \text{KNO}_2 \cdot 2\text{NH}_3$ ;  $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ . Напишите уравнения их диссоциации в растворе.

### Модуль 5

- Как изменяются окислительные свойства галогенов с увеличением порядкового номера? Почему?
  - Осуществите превращение:  
 $\text{NaCl} - \text{HCl} - \text{Cl}_2 - \text{KClO}_3$ .
- Составьте уравнения всех реакций, укажите окислитель и восстановитель.
- Почему для получения  $\text{HCl}$  и  $\text{HI}$  используются различные способы? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
  - Как обнаружить бромид и иодид ионы в смеси  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ?

### Модуль 6

- Пероксид водорода. Строение. Окислительно-восстановительные свойства. Приведите уравнения реакций.
- Какова функция в окислительно-восстановительных реакциях  $\text{SO}_2$  и сульфитов. Составить уравнения реакций, происходящих при пропускании  $\text{SO}_2$  через растворы а)  $\text{H}_2\text{S}$  б)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  в кислой среде.
- Составить уравнения реакций  
 $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц}) =$   
 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб}) =$

### Модуль 7

- Для каких соединений хрома характерны окислительные свойства? Приведите примеры реакций.
- Составить уравнения реакций  
 $\text{CrCl}_3 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$   
 $\text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
- Как получить соединения марганца (IV) из соединений с более высокой и более низкой степенью окисления.
- Осуществить превращения:  
 $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2$

### Тестовые задания по дисциплине

Тестовые задания для зачета размещены на сайте ИОС института <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=175&tip=12>

### Вопросы для экзамена

1. Атомно-молекулярное учение. Основные законы химии. Закон сохранения массы, закон эквивалентов, закон кратных отношений, закон постоянства состава. Закон Авогадро и следствия из него.
2. Понятия эквивалент, эквивалентная масса, методы определения эквивалентных масс.

3. Элементы химической термодинамики. Энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса при химических реакциях. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы.
4. Скорость химических реакций и закон действующих масс – основной закон химической кинетики. Влияние температуры на скорость химических реакций.
5. Химическое равновесие, принцип Ле Шателье. Влияние различных факторов на химическое равновесие.
6. Задачи по теме.
7. Строение вещества.
8. Строение атома. Квантовые числа. Принцип Паули. Принцип минимума энергии, правило Клечковского, правило Хунда.
9. Структура периодической системы элементов (ПСЭ) Д.И. Менделеева. Периодичность в изменении свойств элементов. Значение периодического закона.
10. Химическая связь и строение молекул. Основные положения метода валентных связей (МВС). Свойства связи: энергия, длина, кратность, насыщенность, полярность, поляризуемость. Гипотеза гибридизации атомных орбиталей, гипотеза полной гибридизации Гиллеспи, геометрическая форма молекул.
11. Метод молекулярных орбиталей как линейной комбинации атомных орбиталей.
12. Задачи по теме.
13. Растворы, причины их образования, законы растворимости. Способы выражения концентрации растворов. Решение задач. Диссоциация сильных и слабых электролитов. Ионное произведение воды, водородный показатель.
14. Гидролиз, типы гидролиза, степень и константа гидролиза. Факторы, влияющие на гидролиз. Ступенчатый гидролиз. Практическое значение гидролиза. Комплексные соединения.
15. Координационная теория Вернера. Строение комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений (КС). Классификация КС. Диссоциация КС в растворах. Константа нестойкости. Значение КС.
16. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Составление уравнений ОВР методом электронного баланса. Важнейшие окислители и восстановители и направление ОВР. Влияние среды на характер протекания ОВР.
17. Основы электрохимии. Электродные потенциалы металлов и факторы, влияющие на их величину. Понятие о стандартных потенциалах. Гальванические элементы. ЭДС гальванических элементов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Практическое использование гальванических элементов.
18. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Катодные и анодные процессы при электролизе.
19. Коррозия металлов. Способы защиты от коррозии.

### **Вопросы для зачета с оценкой**

1. p - элементы седьмой группы ПСЭ Менделеева.  
Общая характеристика элементов. Распространенность и нахождение в природе. Простые вещества, их физические и химические свойства. Соединения галогенов в степени окисления -1. Кислородные соединения галогенов в степенях окисления +7,+5,+3,+1. Изменение их окислительной активности и кислотных свойств. Применение в промышленности.
2. p - элементы шестой группы ПСЭ Менделеева.  
Общая характеристика элементов. Распространенность и нахождение в природе. Простые вещества (кислород, сера), их физические и химические свойства. Озон, его свойства, получение, применение. Пероксиды, роль в ОВР.  
Соединения серы в степени окисления -2, получение, роль в ОВР, применение.  
Соединения серы в степени окисления +4, получение, роль в ОВР, применение.  
Соединения серы в степени окисления +6, получение, роль в ОВР, применение.

Взаимодействие серной кислоты с металлами и неметаллами.

3. d- элементы седьмой и шестой групп ПСЭ.

Общая характеристика элементов. Распространенность и нахождение в природе. Простые вещества, их физические и химические свойства. Соединения марганца в степенях окисления +2, +4, +6, +7. Роль в ОВР, свойства, применение.

Соединения хрома в степенях окисления +2, +3, +6. Свойства, поведение в ОВР, применение.

4. p - элементы пятой группы ПСЭ.

Общая характеристика элементов. Распространенность и нахождение в природе. Простые вещества, их физические и химические свойства. Аллотропия фосфора. Аммиак и гидроксид аммония, получение в промышленности, физические и химические свойства, применение. Кислородные соединения азота, свойства, поведение в ОВР, применение. Азотная кислота, взаимодействие с металлами и неметаллами.

Соединения фосфора с водородом. Кислородные соединения фосфора. Свойства. Применение.

5. p – элементы четвертой группы ПСЭ

Общая характеристика элементов. Распространенность и нахождение в природе. Простые вещества, их физические и химические свойства. Углерод и его соединения. Карбиды, классификация, применение. Кремний и его соединения. Применение в промышленности.

6. p – элементы третьей группы ПСЭ.

Бор и его соединения. Получение, свойства, применение. Борная кислоты и ее соли.

Алюминий. Амфотерный характер алюминия и его соединений. Свойства. Применение.

7. Химия s-элементов.

Щелочные и щелочно-земельные металлы, получение, свойства, применение. Оксиды и гидроксиды металлов. Их свойства.

### Тестовые задания по дисциплине

*Примеры заданий для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (экзамен)*

- Методом электронного баланса расставить коэффициенты в уравнении реакции  $KI + H_2O_2 + H_2SO_4 = I_2 + K_2SO_4 + H_2O$ , коэффициент перед восстановителем равен:

- Закончите уравнение реакции  $Ca + HNO_3(разб) = \dots$ , методом электронного баланса подберите коэффициенты, укажите сумму коэффициентов в правой части уравнения реакции

- Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции  $P + HNO_3(разб) + H_2O = H_3PO_4 + NO$  и укажите сумму коэффициентов в левой части уравнения.

### Оценка уровня сформированности профессиональной компетенции

➤ Профессиональная компетенция будет считаться сформированной на **пороговом** уровне при наличии правильных ответов по тестам от 35 до 59%.

➤ Профессиональная компетенция будет считаться сформированной на **продвинутом** уровне при наличии правильных ответов по тестам от 60% до 79%.

➤ Профессиональная компетенция будет считаться сформированной на **высоком** уровне при наличии правильных ответов по тестам 80% и более.

При этом экзамен необходим, либо для подтверждения уровня оценки сформированности профессиональной компетенции по тестам, либо дает возможность повышения оценки уровня сформированности профессиональной компетенции.

#### 14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающегося.

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
1. Строение атома 2. Свойства ковалентной химической связи 3. Окислительно-восстановительные реакции 4. Гидролиз солей 5. Электрохимические свойства металлов 6. Галогеноводороды, свойства, роль в ОВР 7. Соединения серы в степен окисления +4, свойства, роль в ОВР 8. Азот и его соединения 9. Щелочные и щелочно-земельные металлы	Лекция	Метод проблемного изложения – стимулирование студентов к самостоятельному поиску знаний, необходимых для решения конкретной проблемы
1. Решение задач на эквивалент и закон эквивалентов 2. Способы выражения концентрации растворов. Решение задач на концентрацию растворов 3. Строение атома 4. Методы составления и уравнивания ОВР	Лабораторное занятие	Кейс-метод – оценка предложенных алгоритмов и выбор лучшего в контексте поставленной проблемы.

В рамках учебного курса предусмотрены лекционные занятия с использованием презентаций, выполненных в редакторе Microsoft Office Power Point 2010 по всем темам (100 %). (Программное обеспечение: Microsoft Office Power Point 2010).

Таким образом, обучение ведется с как помощью традиционных - пассивных методов - чтение лекций, проведение лабораторных занятий, так и активных, в том числе интерактивных, больше предполагающих демократический стиль, основанный на субъект-субъектных отношениях между его участниками (обучающим и обучающимися). При чтении проблемных лекций с разбором конкретных ситуаций образовательный процесс протекает таким образом, что практически все обучающиеся оказываются вовлеченными в процесс познания.

При этом следует учитывать, что кейс-метод в большей мере способствуют формированию таких компетенций, как умения выделять проблему и находить пути её решения, оценивать собственную деятельность, ответственность.

Такие занятия, в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой, должны формировать и развивать профессиональные навыки обучающегося.

## 15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

*(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)*

### 15.1. Обязательные издания.

1. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебное пособие / Н.Л. Глинка - М.: КНОРУС, 2010. – 752 с. Количество экземпляров – 22.
2. Глинка, Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии / Н.Л. Глинка – М.: КНОРУС, 2012 – 240 с. Количество экземпляров – 32.
3. Пресс, И. А. Основы общей химии : учебное пособие / И. А. Пресс. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 352 с. — ISBN 078-5-93808-344-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97819.html> . — Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/97819>
4. Барковский, Е.В. Общая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барковский Е.В., Ткачев С.В., Петрушенко Л.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 641 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35509> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

### 15.2. Дополнительные издания.

5. Стась, Н.Ф. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Стась Н.Ф. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский политехнический университет, 2014. – 93с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34718>. - ЭБС «IPRbooks».
6. Дроздов, А. А. Неорганическая химия : учебное пособие / А. А. Дроздов. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-9758-1753-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81031.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

7. Рябухова, Т.О. Общая химия. / Рябухова Т.О.: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения. - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2018.- 48 с. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/WebLib/23018.pdf>
8. Рябухова, Т.О. Растворы / Рябухова Т.О., Неверная О.Г., Яковлев А.В.: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения. - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2014. - 52 с. (3 печ. л.) (другие) - ISBN 978–5–9905521–7–3. Количество экземпляров –2. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/WebLib/23019.pdf>
9. Рябухова, Т.О. Окислительно-восстановительные реакции растворах /Рябухова Т.О.: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения. 1эл.опт.диск (CD-ROM) - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2016. - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа : <http://techn.sstu.ru/WebLib/23096.pdf>.
- 10.Рябухова, Т.О. Неорганическая химия: учебное пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Общая и неорганическая химия» - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2015 – 56 с. Количество экземпляров – 2. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/WebLib/23017.pdf>
11. Рябухова, Т.О. Электрохимические процессы в курсе общей химии / Рябухова Т.О., Рахметулина Л.А., Яковлев А.В., Неверная О.Г.: учебное пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Общая и неорганическая химия» - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2016 – 44 с. Количество экземпляров –2. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/WebLib/23391.pdf>

### 15.3 Интернет-ресурсы

14. Библиотека Российской академии наук (БАН) [www.ras.ru](http://www.ras.ru)
15. Российская государственная библиотека (РГБ) [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
16. Библиотека Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева <http://muctr.ru> / Доклады Академии наук Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство "Наука": Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология Ивановский государственный химико-технологический университет: Коллоидный журнал Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство /
17. Библиотека МГУ им М.В. Ломоносова. Химический факультет МГУ [www.msu.ru](http://www.msu.ru)
18. Российская национальная библиотека (РНБ) [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
19. [www.ozon.ru/context/detail/id/946795/](http://www.ozon.ru/context/detail/id/946795/) учебник по общей и неорганической химии
20. [www.ozon.ru/context/catalog/id/1091630/](http://www.ozon.ru/context/catalog/id/1091630/) Сборник задач и упражнений по общей химии для студентов нехимических и химико-технологических специальностей технических университетов.

### 15.4 Источники ИОС

Химия <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=105>

## 16. Материально-техническое обеспечение

### 1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 столов, 40 стульев; рабочее место преподавателя; мультимедийная доска; проектор BENQ 631, системный блок (Atom2550/4Гб/500, клавиатура, мышь), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome, ПО для мультимедийной доски.

### 2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ.

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 9 столов, 18 стульев; рабочее место преподавателя; маркерная доска; проектор ViewSonic, рулонный проекционный экран Lumien Master Picture, системный блок (Atom2550/4Гб/500, клавиатура, мышь) подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия (видео, аудио материалы, планшеты, макеты и т.п.), обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины, мультицентрифуга СМ-6М, реактивы, штативы, спиртовки, весы Shinko АЖН-220 СЕ-220, барометр-анероид, центрифуга ЦЛК-2, центрифуга ЦЛК, титровальные установки, штативы, электрическая плитка, посуда химическая стеклянная, плакаты.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome

Рабочая программа по дисциплине Б.1.1.9 «Химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта с учетом рекомендаций ПрОП ВО по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиль

«Защита в чрезвычайных ситуациях, промышленная и пожарная безопасность, охрана труда» и учебного плана.

Рабочую программу составили:

к.х.н., доцент



Неверная О.Г.

д.т.н., профессор

Яковлев А.В.

к.т.н., доцент



Мостовой А.С.

### 17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /