

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине: Химия  
для специальности: 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»,

специализация: «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»

Форма обучения: очная

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 7 зачетных единиц(ы)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2		
<b>Контактные занятия (всего)</b>	<b>104</b>	64	40		
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	<b>48</b>	32	16		
Практические занятия (ПЗ)	<b>32</b>	16	16		
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	<b>24</b>	16	8		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>112</b>	44	104		
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)					
РГР/КТР					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	<b>Зач/экз-36ч.</b>	Зач	Экз.-36ч.		
Общая трудоемкость	час	<b>252</b>	108	144	
	зач. ед.	<b>7</b>	3	4	

Кафедра Естественные науки и информационные технологии

Составитель: Черепанов Игорь Сергеевич, кандидат химических наук, доцент

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» (уровень специалитета) № 1517 от 01.12.2016 (ред. от 13.07.2017) и утверждена на заседании кафедры  
Протокол от 25 августа 2018 г. №1\_\_

Заведующий кафедрой «Естественные науки и информационные технологии»



**К.Б. Сентяков**

25 августа 2018 г.

### **СОГЛАСОВАНО**

Председатель учебно-методической комиссии по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»



**Ф.А. Уразбахтин**

26 августа 2018 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»

Ведущий специалист учебной части  
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»



**Соловьева Л.Н.**

27.08

2018 г.

<b>Название дисциплины</b>		<b>Химия</b>						
<b>Номер</b>		<b>92</b>		<b>Академический год</b>		<b>2018/2019</b>	<b>семестр</b>	<b>1,2</b>
<b>кафедра</b>		ЕНиИТ	<b>Программа</b>	24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»				
<b>Составитель</b>		Черепанов И.С., к.х.н., доцент						
<b>Цели и задачи дисциплины, основные темы</b>		<p><b>Цели:</b> Формирование у студентов химического мышления, ознакомление с формами применения химических законов и процессов в современной технике, знакомство студентов со свойствами технических материалов.</p> <p><b>Задачи:</b> Приобретение знаний в области основных законов современной химии, представления о термодинамике и кинетике химических процессов, свойствах современных материалов.</p> <p><b>Знания:</b> Основные понятия теории строения вещества, закономерностей протекания химических процессов, знания свойств химических соединений технических материалов.</p> <p><b>Умения:</b> Применение теоретических положений и законов химии для решения технологических задач.</p> <p><b>Навыки:</b> Практические навыки при проведении химического эксперимента.</p> <p><b>Лекции</b> (основные темы): Строение атома и периодическая система, химическая связь и строение вещества, основы химической термодинамики. Химическая кинетика и катализ. Электрохимические процессы. Растворы и дисперсные системы.</p> <p><b>Лабораторные работы:</b> Изучение закономерностей протекания химических процессов. Физический, химический и физико-химический анализ.</p>						
<b>Основная литература</b>		<p>1. Болтromeюк В. В. Общая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 624 с. — 978-985-06-2144-3. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20236.html">http://www.iprbookshop.ru/20236.html</a>. 2. Макарова О. В. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2010. — 99 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/730.html">http://www.iprbookshop.ru/730.html</a>. 3. Данилов В.Н. Органическая химия (Для студентов-иностранцев). Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/70813.html">http://www.iprbookshop.ru/70813.html</a>.</p>						
<b>Технические средства</b>		стандартно оборудованная лекционная аудитория и лаборатория химии						
<b>Компетенции</b>		<b>Приобретаются студентами при освоении модуля</b>						
<b>Общекультурные</b>		<b>ОК-1.</b> Владение целостной системой научных знаний об окружающем мире, способностью ориентироваться в ценностях бытия, жизни и культуры.						
<b>Профессиональные</b>		<p><b>ОПК-1.</b> Понимание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера как обязанности служить обществу и профессии, следуя кодексу профессионального поведения. <b>ОПК-2.</b> Пониманием роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей). <b>ОПК-3.</b> Способность анализировать политические и социально-экономические проблемы, готовностью использовать методы гуманитарных и социально-экономических дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности. <b>ОПК-6.</b> Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</p>						
<b>Зачетных единиц</b>	<b>7</b>	<b>Форма проведения занятий</b>		<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	<b>Лабораторные работы</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	
		<b>Всего часов</b>		<b>48</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>148</b>	
		1 сем.		32	16	16	44	
2 сем.		16	16	8	104			
<b>Виды контроля</b>	<b>Диф.зач /зач/ экз</b>	<b>КП/ КР</b>	<b>Условие зачета</b>	Получение оценок «зачтено» / 3,4 или 5	<b>Форма проведения самостоятельной работы</b>	Подготовка к практическим, лабораторным, контрольным работам, зачёту и экзамену.		
<b>формы</b>	зач/экз	-	<b>дисциплины</b>					
<b>Перечень дисциплины «Химия» знание которых необходимо для изучения дисциплины «Химия»</b>					Химия (среднее (полное) общее образование), Физика, Математический анализ.			

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью преподавания дисциплины является** формирование у студентов химического мышления, ознакомление с формами применения химических законов и процессов в современной технике, знакомство студентов со свойствами технических материалов.

**Задачи дисциплины:** Приобретение знаний в области основных законов современной химии, представления о термодинамике и кинетике химических процессов, свойствах современных материалов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные положения теории строения вещества, закономерностей протекания химических процессов, знания свойств химических соединений технических материалов;

**уметь:** применять теоретические положения и законы химии для решения технологических задач;

**владеть:** практическими навыками проведения химического эксперимента.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО:

**2.1.** Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

**2.2.** Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Химия (среднее (полное) общее образование), Физика, Математический анализ.

**2.3.** Для изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные положения теории строения вещества, закономерностей протекания химических процессов, знания свойств химических соединений технических материалов;

**уметь:** применять теоретические положения и законы химии для решения технологических задач;

**владеть:** применять теоретические положения и законы химии для решения технологических задач.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

### 3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	Основные положения теории строения вещества.
2.	Основные закономерности протекания химических процессов.
3.	Знания свойств химических соединений технических материалов.

### 3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Умения
1.	Применение теоретических положений и законов химии для решения технологических задач.

### 3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Практические навыки при проведении химического эксперимента.

### 3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
ОК-1. Владение целостной системой научных знаний	1	1	1

об окружающем мире, способность ориентироваться в ценностях бытия, жизни и культуры.			
<b>ОПК-1.</b> Понимание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера как обязанности служить обществу и профессии, следуя кодексу профессионального поведения.	2,3	1	1
<b>ОПК-2.</b> Понимание роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способность использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).	2,3	1	1
<b>ОПК-3.</b> Способность анализировать политические и социально-экономические проблемы, готовностью использовать методы гуманитарных и социально-экономических дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности.	2,3	1	1
<b>ОПК-6.</b> Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.	2,3	1	1

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	прак	лаб	СРС	
	<b>1 семестр</b>							
1	Основные законы химии	1	1	2	1			Выполнение домашних, практических и лабораторных работ. Контрольная работа №1
			2	2	1	2	2	
			3	2	1			
			4	2	1	2	2	
			5	2	1			
			6	2	1	2	2	
			7	2	1		2	
2	Теория химических процессов	1	8	2	1	2	3	Выполнение домашних, практических и лабораторных работ Контрольная работа №2
			9	2	1		3	
			10	2	1	2	4	
			11	2	1		4	
			12	2	1	2	4	
			13	2	1		4	
			14	2	1	2	4	
			15	2	1		4	
			16	2	1	2	4	
	Зачет	1					2	Вопросы к зачету
	<b>Итого 1 семестр</b>		<b>108</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>44</b>	
	<b>2 семестр</b>							

3	Химические системы	2	1 2 3 4 5 6 7 8	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	4 4 4 4 4 4 4 4	4 4 4 4 4 4 4 4	Выполнение домашних, практических работ. Контрольная работа №3
4	Теория строения вещества	2	9 10 11 12 13 14 15 16	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	4 4 4 4 4 4 4 4	5 4 4 5 4 5 4 5	Выполнение домашних, практических работ Контрольная работа №4 (1А)
	Экзамен	2					36	Вопросы к экзамену
	<b>Итого 2 семестр</b>		<b>144</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>104</b>	
	<b>Всего</b>		<b>252</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>148</b>	

#### 4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1	Основные законы химии	3	1	1
2	Теория химических процессов	2,3	1	1
3	Химические системы	2,3	1	1
4	Теория строения вещества	1	1	1

#### 4.3. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы лабораторных работ и её содержание	Трудоемкость (час)
	<b>1 семестр</b>		
1.	<b>1</b>	Определение эквивалента металла	<b>2</b>
2.	<b>2</b>	Анализ теплового эффекта химического процесса Химическая кинетика и катализ	<b>2</b> <b>2</b>
3.	<b>3</b>	Общие свойства растворов Реакции в растворах электролитов Электрохимические системы Коррозия металлов	<b>2</b> <b>2</b> <b>2</b> <b>2</b>
4.	<b>4</b>	Определение атомного радиуса металла	<b>2</b>
	<b>Всего 1 сем</b>		<b>16</b>
	<b>2 семестр</b>		
1	<b>1</b>	Электрохимический метод определения массы эквивалента	<b>2</b>
2	<b>2</b>	Термодинамический анализ химических процессов	<b>2</b>
3	<b>3</b>	Свойства полимеров	<b>2</b>
4	<b>1-4</b>	Итоговая работа	<b>2</b>
	<b>Всего 2 сем</b>		<b>8</b>
	<b>Итого</b>		<b>24</b>

#### 4.4 Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы практического занятия и его содержание	Трудоемкость (час)
<b>1 семестр</b>			
1.	1	Определение эквивалента металла	2
2.	2	Определение анализ теплового эффекта химического процесса Химическая кинетика и катализ	2 2
3.	3	Общие свойства растворов Реакции в растворах электролитов Электрохимические системы Коррозия металлов	2 2 2 2
4.	4	Определение атомного радиуса металла	2
	<b>Всего 1 сем.</b>		<b>16</b>
<b>2 семестр</b>			
1	1	Электрохимический метод определения массы эквивалента	4
2	2	Термодинамический анализ химических процессов	4
3	3	Свойства полимеров	4
4	1-4	Итоговая работа	4
	<b>Всего 2 сем.</b>		<b>16</b>
	<b>Итого</b>		<b>32</b>

## 5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 5.1. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час)
1.	1	Основные законы химии	16
2.	2	Теория химических процессов	16
3.	3	Химические системы	25
4.	4	Теория строения вещества	25
5.	5	Решение задач	28
		Подготовка к сдаче зачета и экзамена	38
	<b>Всего</b>		<b>148</b>

**5.2.** Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Химия», которое оформляется в виде отдельного документа.

### 6. Рекомендуемые образовательные технологии

Образовательная технология	Кол-во ауд. часов при изучении дисциплины (модуля)
1. Иллюстративный материал, представленный в слайдах.	16
2. Работа в малых группах	12
<b>Всего</b>	<b>28 (26,92%)</b>

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

#### а) основная литература

№	Наименование книги	Год
---	--------------------	-----

п/п		издания
1	Болтromeюк В. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 624 с. — 978-985-06-2144-3. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20236.html">http://www.iprbookshop.ru/20236.html</a>	2012
2	Макарова О. В. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2010. — 99 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/730.html">http://www.iprbookshop.ru/730.html</a> .	2010
3	Данилов В.Н. Органическая химия (Для студентов-иностранцев). Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Данилов. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/70813.html">http://www.iprbookshop.ru/70813.html</a>	2017

**б) дополнительная литература**

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016. — 656 с. — 978-5-9388-275-5. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/49800.html">http://www.iprbookshop.ru/49800.html</a>	2016
2	Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие /Б.И. Адамсон, О.Н. Гончарук, В.К. Камышова и др. -М.: Высш.школа, 2008.-255с.	2008
3	Лабораторные работы по химии: Учебное пособие /Н.В. Коровин, Э.И. Мингулина, Н.Г. Рыжова.-М.: Высш. школа, 2007.-256с.	2007
4	Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов /Н.С. Ахметов.-М.: Высш.школа, 2009.-743с.	2009

**в) программное обеспечение:**

1. Microsoft Office 2016.
2. OpenOffice.

**д) методические указания:**

1. Лабораторные работы по химии / под ред Коровина Н.В. М.: В.высшая школа, 2001.



**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

№№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1.	Аудитория №302. Учебная аудитория. Оборудование: Парты, стол преподавателя, доска аудиторная.
2.	Аудитория №222. Лаборатория химии. Оборудование: Парты, стол преподавателя, доска аудиторная. Весы ВСЛ-200/0,1А электронные аналитические. Весы электронные аналитические ВЛ-210. Вытяжной шкаф. Вытяжной шкаф. Гиря калибровочная 100г. F1 (цил.). Дистиллятор ДД-1. Дистиллятор ДЭ-4-02-ЭМО (м.737). Иономер Анион-4110. Печь муфельная ПМ-8. Пирометр "Fiuke 62" инфракрасный электронный. Термостат ТС 1/80 СПУ. Источник питания Б5-21. Комплект гирь (10мг-500г). Таблица Менделеева. Цилиндр.
3.	Аудитория для самостоятельной работы обучающегося - читальный зал Воткинского филиала ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»



### Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

<b>Учебный год</b>	<b>«Согласовано»:</b> заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)
2018- 2019	 Сентяков К.Б. 26.08.2018 г.
2019- 2020	 Сентяков К.Б. 27.08.2019 г.
2020- 2021	
2021 – 2022	
2022 - 2023	
2023 - 2024	
2024- 2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)  
Кафедра Естественные науки и информационные технологии  
(наименование кафедры)

**УТВЕРЖДЕН**

на заседании кафедры «25» августа 2018 г.,  
Протокол № 1

Заведующий кафедрой



/Сентяков К.Б.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Химия

(наименование дисциплины)

**24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»**

(шифр и наименование специальности дисциплины)

**Профиль: РАКЕТЫ С РАКЕТНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА**

(наименование профиля/специализации/магистерской программы)

Специалитет

Квалификация выпускника

Воткинск 2018

Паспорт  
фонда оценочных средств по дисциплине

**Химия**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Основные законы химии	ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6	Выполнение домашних, практических и лабораторных работ. Контрольная работа №1
2	Теория химических процессов	ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6	Выполнение домашних, практических и лабораторных работ Контрольная работа №2 (1А)
3	Химические системы	ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6	Выполнение домашних, практических работ. Контрольная работа №3
4	Теория строения вещества	ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6	Выполнение домашних, практических работ Контрольная работа №4 (1А)

# 1. Зачетно-экзаменационные материалы

## 1.1. Перечень контрольных вопросов для проведения зачета

1. Предмет химии. связь химии с другими науками. атомно-молекулярная теория. понятия: химический элемент, атом, молекула, количество вещества, аллотропия, относительная молекулярная и молярная масса.
2. Основные законы химии: закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава, закон кратных отношений, газовые законы, закон Авогадро. закон эквивалентов.
3. Химическая термодинамика: предмет рассмотрения. тепловой эффект реакции. экзо - и эндотермические процессы. термодинамические системы: открытые, закрытые, изолированные. стандартное состояние. параметры состояния. термодинамический процесс. равновесные системы. функции состояния.
4. Первый закон термодинамики. внутренняя энергия и энтальпия. теплоемкость. термохимия. энтальпии образования веществ. закон Гесса и следствия из него.
5. Второй закон термодинамики. самопроизвольные равновесные процессы. термодинамическая вероятность. энтропия. смысл энтропии. расчет энтропии.
6. Энергии Гиббса и Гельмгольца. работа равновесного процесса. условия самопроизвольного протекания процессов. факторы, определяющие направление процессов. химический потенциал.
7. Термодинамическая концепция химического равновесия. условие равновесия. связь константы равновесия и энергии Гиббса.
8. Смещение химического равновесия. принцип Ле-шателль – Брауна. Влияние температуры, давления и концентраций реагирующих веществ на направление смещения равновесия.
9. Химическая кинетика. Истинная и средняя скорость реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Кинетический закон действующих масс. Порядок реакции.
10. Гетерогенные реакции с участием газов. Многостадийные процессы. Лимитирующая стадия. Кинетическая обратимость реакций.
11. Формальная кинетика. Молекулярность реакции. Реакции первого и второго порядков.
12. Зависимость скорости реакции от природы реагентов, их состояния, температуры. Правило Вант – Гоффа. Теория активных столкновений Аррениуса. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
13. Кинетическая концепция равновесия. Условие равновесия. Термодинамический закон действующих масс. Способы выражения констант равновесия.
14. Теория растворов. Классификация растворов. Растворитель и растворенное вещество. Растворимость. Концентрация раствора. Виды концентраций.
15. Теории образования растворов. Условие равновесия. Уравнение Гиббса-Дюгема.
16. Идеальные растворы. Уравнения состояния идеальных систем. Закон Генри. Первый закон Рауля.
17. Второй закон Рауля. Эбуллиоскопия и криоскопия. Диффузия. Закон Фика. Уравнение Эйнштейна. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант – Гоффа.
18. Реальные растворы. Уравнения состояния реальных систем. Растворение газов и твердых тел в жидкостях.
19. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
20. Классификация электролитов. Теории Аррениуса, Бренстеда-Лоури, Льюиса. Молекулярно-ионные уравнения.
21. Растворимость электролитов в воде. Равновесия в растворах труднорастворимых электролитов. Произведение растворимости.
22. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Соотношение ступенчатых констант диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
23. Сильные электролиты. Теория Дебая – Хюккеля. Ионная атмосфера. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Уравнение Дебая – Хюккеля.
24. Диссоциация воды. Константа диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Оценка рН, индикаторы. Измерение рН.
25. Гидролиз солей. Условие гидролиза. Степень и константа гидролиза.
26. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Буферные растворы.

## 1.2. Перечень контрольных вопросов для проведения экзамена

1. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители, восстановители. Составление уравнений ОВР. Практическое значение ОВР.
2. Электродный потенциал. Механизм возникновения. Стандартный потенциал. Водородный электрод. Ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Схемы записи. Поляризация при работе элементов.
3. ЭДС окислительно-восстановительных реакций. Уравнение Нернста. Направление ОВР. Связь ЭДС с энергией Гиббса и константой равновесия.
4. Строение атома. Элементарные частицы, образующие атом. Модели атома Резерфорда и Бора. Постулаты Планка и Эйнштейна.
5. Квантовая механика о строении атома. Корпускулярно – волновой дуализм. Принцип Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Сущность решения. Волновая функция, атомная орбиталь.
6. Квантовые числа. Их физический смысл и дозволённые значения. Электронные конфигурации многоэлектронных атомов. Принцип минимума энергии, принцип Паули. Правила Клечковского и Хунда.
7. Свойства атомов: атомный радиус, энергия ионизации и сродство к электрону, электроотрицательность. Строение и превращения атомных ядер.
8. Периодический закон и ПСХЭ Д.И. Менделеева. Структура периодической системы: группы и периоды. Закономерности элементов и их соединений.
9. Химическая связь. Причины образования. Мера прочности. Основные постулаты и гипотезы. Квантово - механическое описание. Теория валентных связей. Метод гибридизации атомных орбиталей. Теория отталкивания электронных пар валентных оболочек. Метод наложения валентных схем.
10. Метод молекулярных орбиталей. Сущность, основные положения.
11. Типы внутримолекулярных связей и их характеристики: ковалентная связь, полярность, дипольный момент; донорно-акцепторное взаимодействие.
12. Ионная связь. Металлическая связь.
13. Межмолекулярные взаимодействия. Виды межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь.
14. Химические соединения высшего порядка (комплексы). Координационная теория Вернера. Типы комплексных соединений.
15. Природа химической связи в комплексных соединениях. Взаимовлияние в комплексах.
16. Свойства, получение и применение комплексных соединений.
17. Фазовые равновесия. Агрегатные состояния вещества и их характеристика. Фазовые переходы первого и второго рода. Термодинамика фазовых переходов.
18. Правило фаз Гиббса. Фазовые диаграммы состояния однокомпонентных систем.
19. Сложные реакции. Принцип независимости. Параллельные, последовательные и сопряжённые реакции. Химическая индукция.
20. Цепные реакции. Реакции полимеризации. Стадии цепных процессов. Фотохимические реакции. Законы фотохимии. Квантовый выход.
21. Каталитические процессы. Основные понятия. Гомогенный катализ. Теория Шпитальского. Адсорбция. Гетерогенный катализ. Ферментативный катализ.
22. Жесткость воды. Соли, обуславливающие жесткость. Классификация воды по жесткости.
23. Способы уменьшения жесткости: дистилляция, термический метод, химическое умягчение. Методы ионного обмена. Иониты. Обменная емкость ионитов.
24. Коррозия металлов. Первоначальные понятия о процессах коррозии. Химическая коррозия. Газовая коррозия металлов. Электрохимическая коррозия. Деполяризация. Зависимость от pH.
25. Защита металлов от коррозии: антикоррозионное легирование, нанесение защитных покрытий, протекторная и катодная защита. Ингибиторы.
26. Теория строения органических веществ. Ординарные и кратные связи. Изомерия органических веществ. Классификация органических соединений.

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций

### 2.1. Фонд тестовых заданий

Примерные варианты заданий для контрольных работ

Вариант №1

Термодинамические характеристики веществ, участвующих в реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{тв}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{тв}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  даны ниже.

Вещество	$\Delta_f H_0$ , кал/моль	$S_0$ , кал/моль К
Fe	0	6,5
H <sub>2</sub>	0	31,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-196500	21,5
H <sub>2</sub> O	-57800	45,1

1. Рассчитайте значение и знак изменения энтальпии.
2. Предскажите (или рассчитайте) знак изменения энтропии реакции.
3. Рассчитайте значение изобарного потенциала реакции  $\Delta G_0^p$ .
4. Во сколько раз возрастет скорость элементарной реакции  $\text{X} + 2\text{Y} = \text{Z}$  при увеличении концентрации Y в 3 раза?
5. Во сколько раз увеличится скорость реакции при увеличении температуры с 273 до 293К при температурном коэффициенте равном 2?

Вариант №2

Термодинамические характеристики веществ, участвующих в реакции  $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{тв}) + 4\text{H}_2(\text{г}) = 3\text{Fe}(\text{тв}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  даны ниже

Вещество	$\Delta_f H_0$ , кал/моль	$S_0$ , кал/моль К
Fe	0	6,5
H <sub>2</sub>	0	31,2
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	-267000	35,0
H <sub>2</sub> O	-57800	45,1

1. Рассчитайте значение и знак изменения энтальпии.
2. Предскажите (или рассчитайте) знак изменения энтропии реакции.
3. Рассчитайте значение изобарного потенциала реакции  $\Delta G_0^p$ .
4. Во сколько раз возрастет скорость газовой реакции  $\text{X} + 2\text{Y} = \text{Z}$  при увеличении давления в системе в 3 раза?
5. На сколько градусов нужно повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 25 раз при температурном коэффициенте 5?

Вариант №3

Термодинамические характеристики веществ, участвующих в реакции  $\text{FeO}(\text{тв}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Fe}(\text{тв}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$  даны ниже

Вещество	$\Delta_f H_0$ , кал/моль	$S_0$ , кал/моль К
FeO	-63700	14,2
H <sub>2</sub>	0	31,2
Fe	0	6,5
H <sub>2</sub> O	-57800	45,1

1. Рассчитайте значение и знак изменения энтальпии.
2. Предскажите (или рассчитайте) знак изменения энтропии реакции.
3. Рассчитайте значение изобарного потенциала реакции  $\Delta G_0^p$ .
4. Во сколько раз увеличится скорость газовой реакции  $3\text{X}_2 = 2\text{X}_3$  при увеличении концентрации X<sub>2</sub> в 2 раза?
5. На сколько градусов надо повысить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 16 раз при температурном коэффициенте 2?

**2.2. Варианты итоговой контрольной работы**

1. Рассчитайте изменение энтропии процесса  $\text{H}_2(\text{Г}) + \text{S}(\text{Т}) = \text{H}_2\text{S}(\text{Г})$  при стандартных условиях ( $S(\text{H}_2) = 131 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$ ;  $S(\text{S}) = 32 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$ ;  $S(\text{H}_2\text{S}) = 206 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$ ).
2. Определите, возможен ли процесс  $\text{HF}(\text{Г}) + 1/2\text{Cl}_2(\text{Г}) = \text{HCl}(\text{Г}) + 1/2\text{F}_2(\text{Г})$  при стандартных условиях самопроизвольно, рассчитав  $\Delta G_0$  процесса ( $\Delta_f G_0(\text{HF}) = -271 \text{ кДж/моль}$ ;  $\Delta_f G_0(\text{HCl}) = -95,5 \text{ кДж/моль}$ ).
3. Запишите выражение константы равновесия процесса  $\text{Fe}(\text{Т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{Г}) = \text{FeO}(\text{Т}) + \text{H}_2(\text{Г})$ .
4. Вычислите значение температурного коэффициента реакции, если при увеличении температуры с 16 до 560С скорость реакции возросла в 16 раз.

5. Определите молярную массу эквивалентов оксида кальция CaO.
6. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента, составленного из магниевого и никелевого электродов, погруженных в 1 М растворы своих солей при стандартных условиях.
7. Запишите электронные конфигурации атомов с номерами 7, 20, 55; укажите их валентные электроны.
8. Определите тип химической связи и укажите геометрическую структуру молекул аммиака, сероводорода, оксида углерода (4).

### 2.3. Примерные варианты заданий для КР

#### 1. Работа №1. Основные законы химии

Включает закрепление основных понятий химии и методики химических расчетов с использованием стехиометрических законов по следующему плану:

- 1) По уравнению химической реакции определите массу (объем) продукта реакции, если известны масса (объем) одного из реагентов.
- 2) По заданным параметрам газа приведите его объем к нормальным условиям. Определите плотность данного газа по водороду и воздуху.
- 3) По данным задания 2 определите массу газообразного вещества при данных условиях.
- 4) Для предложенных веществ рассчитайте их молярные массы эквивалентов.
- 5) Проведите расчет по данным задания 1, используя закон эквивалентов.

#### 2. Работа №2. Термодинамика химических процессов.

Рассматривается применение законов термодинамики к анализу химических процессов. Включает описание энергетики процессов, определение возможности их самопроизвольного протекания при заданных условиях, а также оценку глубины протекания реакции:

- 1) Для заданного процесса рассчитать изменение энтальпии и энтропии при стандартных условиях. По результатам расчета сделать соответствующие выводы.
- 2) Для заданного процесса рассчитать изменение энергии Гиббса при стандартных условиях и при заданных температурах. Сделать выводы о возможности самопроизвольного протекания процесса при рассматриваемых условиях.
- 3) Вычислить значения констант равновесия с использованием полученных в предыдущем задании величин, сделать соответствующие выводы.
- 4) Построить график зависимости логарифма константы равновесия  $\ln K$  от  $T-1$  и графически определить тепловой эффект реакции. Сравнить его со значением, полученным в задании 1.
- 5) Газообразные вещества, участвующие в рассматриваемой реакции смешаны в произвольных количествах, которым соответствуют некоторые парциальные давления. Рассчитайте изменение энергии Гиббса для этих условий для температур, аналогичных заданию 3. Изменяется ли при этом направление протекания процесса?

#### 3. Работа №3. Химическая кинетика.

Рассматриваются кинетические закономерности протекания химических реакции посредством анализа влияния различных факторов на скорость протекания реакции. В работе используются как аналитические расчеты, так и графические методы определения параметров реакций:

- 1) По значениям констант скорости реакции ( $k_1$ ,  $k_2$ ) и значениям соответствующих им температур ( $T_1$ ,  $T_2$ ) рассчитайте энергию активации заданного процесса.
- 2) Используя значение энергии активации, полученное в задании 1 рассчитайте значение константы скорости реакции  $k_3$  при температуре  $T_3$ .
- 3) Постройте зависимость логарифма константы скорости реакции от обратной температуры и определите значение энергии активации графически. Сравните полученное значение со значением задания 1.
- 4) Определите температурный коэффициент скорости реакции.
- 5) Определите скорость реакции для  $T_3$  к моменту, когда израсходуется половина исходного количества вещества в единице объема системы.

#### 4. Работа №4. Теория растворов.

Рассматриваются основные положения современной теории и растворов в приложении к конкретным объектам. Включает расчет концентраций растворов, параметры их общих свойств, а также определение термодинамических характеристик электролитов:

- 1) По заданному значению молярной концентрации раствора неэлектролита рассчитать массовую долю, титр, молярность и молярную концентрацию эквивалентов.

- 2) По данным, полученным в задании 1, для того же раствора рассчитать понижение давления насыщенного пара, повышение температуры кипения, понижение температуры отвердевания и осмотическое давление для стандартных условий.
- 3) Для слабого электролита рассчитать степень его диссоциации в растворе по полной и упрощенной формулам Оствальда.
- 4) Рассчитайте ионную силу раствора сильного электролита заданной концентрации. По уравнению Дебая-Хюккеля определите средний коэффициент активности.
- 5) Рассчитать константу и степень гидролиза соли (при ступенчатом гидролизе расчет провести для первой ступени).

#### 5. Работа №5. Окислительно-восстановительные процессы.

Рассматриваются закономерности протекания окислительно-восстановительных реакций на основании общего термодинамического метода анализа, включая определение параметров электрохимических систем:

- 1) Подберите коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции методом полуреакций.
- 2) Для данной реакции определите направление ее протекания, исходя из значения стандартных потенциалов, и рассчитайте константу равновесия.
- 3) Для заданной пары металлов запишите схему составленного из них гальванического элемента, при условии, что они погружены в растворы своих солей. Определите катод и анод. Запишите схемы электродных процессов. Рассчитайте ЭДС при стандартных условиях.
- 4) По уравнению Нернста рассчитайте равновесные потенциалы тех же металлов при заданных концентрациях ионов и ЭДС при данных условиях.
- 5) По рассчитанным ранее значениям ЭДС рассчитайте изменение энергии Гиббса в реакции и ее константу равновесия при стандартных условиях.

#### 2.4. Критерии формирования оценок по контрольной работе

- «неудовлетворительно» - обучающийся решил правильно менее 3-х задач;
- «удовлетворительно» - обучающийся решил правильно 3 задачи без недочетов или 4 задачи с недочетами;
- «хорошо» - обучающийся решил правильно 4 задачи, показав развернутое решение;
- «отлично» - обучающийся решил безукоризненно 5 задач.

### 3. Темы для самостоятельной работы

- Тема 1. Атомно – молекулярное учение.
- Тема 2. Газовые законы.
- Тема 3. Молекулярно-ионные уравнения реакций.
- Тема 4. Модели атома Резерфорда и Бора.
- Тема 5. Структура Периодической системы.
- Тема 6. Получение и применение комплексных соединений.
- Тема 7. Общие принципы получения металлов.
- Тема 8. Практическое значение ОВР.

### 4. Требования к результатам освоения дисциплины:

#### 4.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	Основные положения теории строения вещества.
2.	Основные закономерности протекания химических реакций.
3.	Принципы рационального использования энергии, ресурсов, материалов.

#### 4.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Умения
1.	Определение направления химических процессов.
2.	Расчет равновесий.
3.	Анализ строения и свойств веществ.



### 4.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Навыки расчета параметров химических процессов.
2.	Навыки определения реакционной способности и свойств веществ.
3.	Навыки проведения химического эксперимента.

### 4.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 4.1)	Умения (№№ из 4.2)	Навыки (№№ из 3.3)
<b>ОК-1.</b> Владение целостной системой научных знаний об окружающем мире, способностью ориентироваться в ценностях бытия, жизни и культуры.	№1,2,3	№1,2,3	№1,2,3
<b>ОПК-1.</b> Понимание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера как обязанности служить обществу и профессии, следуя кодексу профессионального поведения.	№1,2,3	№1,2,3	№1,2,3
<b>ОПК-2.</b> Пониманием роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).	№1,2,3	№1,2,3	№1,2,3
<b>ОПК-3.</b> Способность анализировать политические и социально-экономические проблемы, готовностью использовать методы гуманитарных и социально-экономических дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности;	№1,2,3	№1,2,3	№1,2,3
<b>ОПК-6.</b> Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	№1,2,3	№1,2,3	№1,2,3

### 4.5 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций	Неделя семестра	Виды учебной работы для формирования компетенций				Показатели и критерии оценивания компетенций		
			лек	прак	лаб	СР	Перечень типовых контрольных заданий (п. 2 ФОС)	п.п. шкал оценивания	п.п. методических материалов
ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6	Основные законы химии	1	лек			СР	Выполнение домашних, практических и лабораторных работ	п. 2 и п. 4 ФОС	п. 5 ФОС
		2		прак		С			
ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6	Теория химических процессов	3	лек			СР	Выполнение домашних, практических и лабораторных работ. Контрольная работа №1 (1А)	п. 2 и п. 4 ФОС	п. 5 ФОС
		4		прак		С			
		5							
		6							
		7							

ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6	Химические системы	8 9 10 11	лек	пра к	лаб	СР С	Выполнение домашних, практических и лабораторных работ	п. 2 и п. 4 ФОС	п. 5 ФОС
ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6	Теория строения вещества	12 13 14 15 16	лек	пра к	лаб	СР С	Выполнение домашних, практических и лабораторных работ Контрольная работа №2 (1А)	п. 2 и п. 4 ФОС	п. 5 ФОС

## 5. Шкалы оценивания

**5.1.** Оценку «зачтено» за контрольную работу (работы) обучающийся получает при правильном выполнении не менее 80% заданий.

### 5.2. Критерии формирования оценок на экзамене/ зачете

По балльно-рейтинговой системе для допуска на экзамен обучающийся должен набрать не менее 44 баллов.

Согласно балльно-рейтинговой системе, положительные оценки обучающий может получить автоматически при наличии у него 65 и более баллов:

«удовлетворительно» (3) - от 65 до 80 баллов;

«хорошо» (4) - от 81 до 95 баллов;

«отлично» (5) - от 96 до 100 баллов.

Если обучающегося оценка (4 или 3) не удовлетворяет, он может повысить свою оценку на экзамене (дифференцированном зачете).

Максимальное количество баллов на экзамене /зачете – 20.

На экзамен в билете представлено два вопроса и одна задача (три вопроса).

Обучающийся на экзамене заслуживает оценку:

- «удовлетворительно» получит обучающийся правильно решивший задачу и не ответивший на теоретические вопросы;

- «хорошо» получит обучающийся правильно решивший задачу и ответивший правильно и подробно на один из теоретических вопросов;

- «отлично» получит обучающийся правильно решивший задачу и ответивший правильно и подробно на оба теоретических вопроса.

## 6. Методические материалы, характеризующие этапы формирования компетенций

1. Макарова О.В. Неорганическая химия: учебное пособие / Макарова О.В.— С.: Ай Пи Эр Медиа, 2010. 99— с. <http://www.iprbookshop.ru/730>.
2. Титаренко А.И. Органическая химия: учебное пособие.— С.: Ай Пи Эр Медиа, 2010. 131— с. <http://www.iprbookshop.ru/731>.
3. Химия: учебное пособие / Сергуткина О.Р., Артамонова О.В., Кривнева Г.Г.— В.: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. 92— с. <http://www.iprbookshop.ru/22676>.
4. Химия: учебное пособие / Кривнева Г.Г., Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Кукина О.Б., Слепцова О.В.— В.: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. 132— с. <http://www.iprbookshop.ru/22675>.
5. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий: учебник.— С.: ХИМИЗДАТ, 2010. 446— с. <http://www.iprbookshop.ru/22546>.
6. Гаршин А.П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах: учебное пособие.— С.: ХИМИЗДАТ, 2014. 184— с. <http://www.iprbookshop.ru/22541>.

### 7. Методика организации текущего контроля

Вид обучения	Номер контрольной точки (КТ)	Темы лекций, практические занятия, лабораторные работы рабочей программы, подлежащие контролю (номер из 4.1)	Форма и методы контроля КТ	Номер раздела РП с примерными заданиями	Максимальный балл по каждой форме контроля
1	2	3	4	5	6
Лекции	1А	1-4	Контрольная работа №1	6.1	10
	2А	1-4	Контрольная работа №2	6.1	10
	3А		Доп вопросы	6.1	5
Практические занятия (семинары)	1А	1-4	Работа на занятиях	6.1. 6.2	15
	2А		Работа на занятиях	6.2	15
	3А		Доп вопросы	6.2	5
Лабораторные занятия	1А	1-4	Выполнение лабораторных работ	4.3	20
	2А		Выполнение лабораторных работ	4.3	20
Самостоятельная работа	1А		Отчеты по лабораторным работам	4.3	15
Посещение занятий	1А		Контроль посещаемости		5
Экзамен	В конце семестра			6.4	0
<b>Всего баллов</b>				<b>100</b>	