

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 26.06.2025 15:58:57  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1de69b7b7a

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Рязанский институт (филиал)  
Московского политехнического университета**

**Рабочая программа дисциплины  
«Химия»**

Направление подготовки  
**08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**

Направленность образовательной программы  
**Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений**

Квалификация, присваиваемая выпускникам  
**Инженер-строитель**

Форма обучения  
**Очная**

**Год набора - 2025**

**Рязань 2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 483 от 31 мая 2017 г., зарегистрированным в Минюсте 23.06.2017 регистрационный номер N 47136 (с изменениями на 19 июля 2022 года);

- учебным планом (очной формы обучения) по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, направленность «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: Воробьева Е.В., доцент кафедры «Информатика и информационные технологии».

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Информатика и информационные технологии» (протокол № 6 от 28.05.2025).

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

### **1.1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является (1):

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, направленных на способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

### **1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины «Химия» у обучающегося формируются общепрофессиональные компетенции ОПК-1. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

<b>Код компетенции</b>	<b>Результаты освоения ОП (содержание компетенций)</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-1	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1-знать: основы математики, физики, вычислительной техники программирования  ОПК-1.2-уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования  ОПК-1.3-иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Химия» входит в состав дисциплин обязательной части Блока 1 образовательной программы бакалавриата

### **2.1 Требования к входным знаниям, умениям и навыкам обучающихся**

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных по химии, математике, физике и биологии в рамках получения среднего общего образования.

Для освоения дисциплины «Химия» студент должен:

**знать:**

- фундаментальные основы школьного курса химии, физики и математики;

**уметь:**

- выполнять арифметические действия;
- проводить практические расчеты по формулам;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением аналитических и графических методов;

решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;

**владеть:**

- навыками проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов;
- способами ориентации в научных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.);
- навыками построения и исследования моделей для описания и решения химических задач.

навыками описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков реальных процессов.

## 2.2 Взаимосвязь с другими дисциплинами

Взаимосвязь данной дисциплины с другими дисциплинами образовательной программы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
ОПК-1	Математика, Физика	Химия	Экология

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Химия» составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины «Химия» в академических часах

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
в том числе:		
Лекции	16	16
Семинары, практические занятия	10	10
Лабораторные работы	6	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
в том числе		
Контрольная работа	20	20
Другие виды занятий ( <i>подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой</i> )	52	52
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (3 - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, з.е.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

### 3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Распределение разделов дисциплины «Химия» по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблице 5 и 6.

Таблица 5 – Разделы дисциплины «Химия» и их трудоемкость по видам учебных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные ра- боты	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Первый семестр</b>							
1	Строения атомов и системати- ка химических элементов	<b>6</b>	1	1		4	семинар, тест	
2	Химическая связь Комплексные соединения.	<b>8</b>	1	1	2	4	семинар, тест	
3	Химическая кинетика и рав- новесие в гомогенных и гете- рогенных системах.	<b>12</b>	2		1	8	тест, кон- трольная ра- бота	
4	Термодинамика	<b>11</b>	2	1		8		
5	Гетерогенные дисперсные си- стемы. Свойства растворов. Водные растворы электроли- тов.	<b>14</b>	2	2	1	8	контрольная работа	
6	Основы электрохимии. Электрохимические процессы.	<b>11</b>	2	1		8	тест, кон- трольная ра- бота	
7	Коррозия и защита металлов.	<b>12</b>	1	1	1	8	тест, кон- трольная ра- бота	
8	Основные свойства металлов и сплавов.	<b>12</b>	1	1	1	8	семинар	
9	Легкие конструкционные ме- таллы.	<b>6</b>	1	1		4	семинар	
10	Органические полимерные материалы.	<b>6</b>	1	1		4	семинар	
	<b>Форма аттестации</b>	<b>6</b>				6		<b>3</b>

	<b>Всего часов по дисциплине во втором семестре</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>72</b>		
--	---	------------	-----------	-----------	----------	-----------	--	--

### 3.2 Содержание дисциплины «Химия», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 7, практических занятий – в таблице 8, лабораторных работ – в таблице 9.

Таблица 7 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Строения атомов и систематика химических элементов	Основные понятия и законы химии. Электронное строение атомов химических элементов и периодическая система Д. И. Менделеева..
2	Химическая связь	Химическая связь и валентность элементов; виды химической связи; основные представления о ковалентной связи; метод валентных связей; метод молекулярных орбиталей; гибридизация; особенности кристаллического строения веществ.
3	Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах.	Энергетические эффекты химических реакций; термохимические законы; термодинамические функции и параметры; скорость химических реакций; закон действия масс; правило Вант-Гоффа.
4	Химическая кинетика и равновесие в гетерогенных системах.	Энергия активации; уравнение Аррениуса; катализ; химическое равновесие обратимых реакций; принцип Ле Шателье.
5	Комплексные соединения.	Метод молекулярных орбиталей. Гибридизация; особенности кристаллического строения веществ.
6	Органические соединения.	Классификация и свойства органических соединений; изомерия; основные классы органических соединений; реакции полимеризации и поликонденсации.
7	Основные характеристики растворов и других дисперсных систем.	Общие понятия о растворах и дисперсных системах; способы выражения концентрации; фазовые превращения в растворах.
8	Водные растворы электролитов.	Электролитическая диссоциация; свойства растворов электролитов; водородный показатель; гидролиз солей.
9	Гетерогенные дисперсные системы	Твердые растворы; гетерогенные дисперсные системы. Золи, гели, качественная и количественная характеристика гетерогенных коллоидных систем. Агрегативная устойчивость и способы разрушения коллоидов.
10	Электрохимические процессы	Гетерогенные окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы; законы Фарадея; гальванические элементы; ЭДС; стандартный водородный потенциал и ряд напряжений; электролиз растворов и расплавов. коррозия металлов и защита от коррозии; практическое применение электрохимических процессов.
11	Коррозия и защита металлов.	Коррозия металлов и защита от коррозии; практическое применение электрохимических процессов.
12	Основные свойства металлов и сплавов.	Общие свойства металлов и сплавов; физические свойства металлов; химические свойства металлов. Физико-

		химический анализ металлических сплавов; легкие конструкционные металлы.
13	Легкие конструкционные металлы.	Физико-химический анализ металлических сплавов; легкие конструкционные металлы.
14	Кремний, германий, сурьма, полупроводниковые материалы	Физические и химические свойства неметаллов; углерод, свойства углерода и его соединений, получение и применение карбонатов; кремний; полупроводниковые свойства кремния; силикаты, гидросиликаты и алюмосиликаты; стекло и стекломатериалы; ситаллы.
15	Органические полимерные материалы.	Особенности строения полимеров; физико-химические свойства полимеров; конструкционные полимерные материалы.
16.	Химия окружающей среды.	Виды загрязнений, влияние автотранспорта на окружающую среду. Способы защиты окружающей среды от антропогенного воздействия.

Таблица 8 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий
1	Строения атомов и систематика химических элементов	Электронное строение атома и структура периодической системы элементов Д.И.Менделеева
2	Химическая связь	Классификация химических связей. Метод валентных связей и молекулярных орбиталей.
3	Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах.	Элементы химической кинетики.
4	Химическая кинетика и равновесие в гетерогенных системах.	Химическое равновесие.
5	Комплексные соединения.	Координационные соединения.
6	Органические соединения.	Классификация органических соединений. Изомерия.
7	Основные характеристики растворов и других дисперсных систем.	Свойства растворов. Классификация и свойства дисперсных систем.
8	Водные растворы электролитов	Сильные и слабые электролиты. Гидролиз солей.
9	Гетерогенные дисперсные системы	Гетерогенные окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы. Законы Фарадея; стандартный водородный потенциал и ряд напряжений;
10	Электрохимические процессы	Электролиз растворов и расплавов. Практическое применение электрохимических процессов.
11	Коррозия и защита металлов.	Коррозия металлов и защита от коррозии.
12	Основные свойства металлов и сплавов.	Общие свойства металлов и сплавов. Физико-химический анализ металлических сплавов.
13	Легкие конструкционные металлы.	Легкие конструкционные металлы.
14	Кремний, германий, сурьма, полупроводниковые	Полупроводниковые свойства кремния; силикаты, гидросиликаты и алюмосиликаты.

	материалы	
15	Органические полимерные материалы.	Физико-химические свойства полимеров; конструкционные полимерные материалы.
16	Химия окружающей среды.	Виды загрязнений, влияние автотранспорта на окружающую среду. Способы защиты окружающей среды от антропогенного воздействия.

Таблица 9 – Содержание лабораторных работ

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Химическая связь	Классификация химических связей. Метод валентных связей и молекулярных орбиталей.
2	Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах.	Элементы химической кинетики.
3	Химическая кинетика и равновесие в гетерогенных системах.	Химическое равновесие.
4	Комплексные соединения.	Координационные соединения.
5	Органические соединения.	Классификация органических соединений. Изомерия.
6	Основные характеристики растворов и других дисперсных систем.	Свойства растворов. Классификация и свойства дисперсных систем.
7	Водные растворы электролитов	Сильные и слабые электролиты. Гидролиз солей.
8	Гетерогенные дисперсные системы	Гетерогенные окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы. Законы Фарадея; стандартный водородный потенциал и ряд напряжений;
9	Электрохимические процессы	Электролиз растворов и расплавов. Практическое применение электрохимических процессов.
10	Коррозия и защита металлов.	Коррозия металлов и защита от коррозии.
11	Основные свойства металлов и сплавов.	Общие свойства металлов и сплавов. Физико-химический анализ металлических сплавов.
12	Органические полимерные материалы.	Физико-химические свойства полимеров; конструкционные полимерные материалы.
13	Химия окружающей среды.	Виды загрязнений, влияние автотранспорта на окружающую среду. Способы защиты окружающей среды от антропогенного воздействия.

#### 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения



части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, что соответствует допороговому уровню.

#### **4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

#### **4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

#### **4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

#### **4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

##### **Основная литература**

1. Глинка Н.Л. Общая химия. - М.: Издательство Юрайт, 2013. - 900с.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. - М.: Издательство Юрайт, 2014. - 236с.
3. Васильев, А. В. Качественный анализ. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Васильев, Л. В. Кондратьева, Ю. Н. Коваль. — Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС

России, 2021. — 145 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119073.html>

### Дополнительная литература:

1. Шипилов, Д. А. Экспериментальные методы в химии : учебное пособие / Д. А. Шипилов, Н. В. Кутяшева, Г. И. Курочкина. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2023. — 40 с. — ISBN 978-5-4263-1197-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/130153.html>
2. Бурмагина, Т. Ю. Аналитическая химия: основы химического анализа. Качественный анализ : учебное пособие / Т. Ю. Бурмагина, И. С. Полянская. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 106 с. — ISBN 978-5-4497-1996-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127845.html> (
3. Шальнева, Н. В. Лабораторные и практические работы по курсу химии : учебное пособие / Н. В. Шальнева, О. А. Полунина. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-7795-0943-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129326.html>
4. Данилов, В. Н. Сборник задач по химии : учебное пособие / В. Н. Данилов, Е. А. Мотина. — 2-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. — 148 с. — ISBN 978-5-00032-525-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119648.html>
5. Ульянова Л.Г., Овчинникова Н.А., Яковлев А.И., Корякин А.А. Химия. Курс лекций. Часть 1. - Рязань: Изд-во РИ (ф) МГОУ, 2008. - 144 с.
6. Яковлев А.И., Лызлова М.В., Воробьева Е.В., Гальченко С.В. Химия. Методические указания для самостоятельной работы студентов-бакалавров всех форм обучения. - Рязань: Изд-во РИ (ф) МГОУ, 2013. - 24 с.

Таблица 10 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	2	3
1	Строения атомов и систематика химических элементов	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,3, 4
2	Химическая связь	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,3, 4, 5
3	Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах.	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,3, 4, 5,
4	Химическая кинетика и равновесие в гетерогенных системах.	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,3, 4, 5
5	Комплексные соединения.	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,3, 5
6	Органические соединения.	Основная: 1,3 Дополнительная: 1,3, 4, 5
7	Основные характеристики растворов и других дисперсных систем.	Основная: 1,3 Дополнительная: 1,3, 4, 5
8	Водные растворы электролитов.	Основная: 1,3 Дополнительная: 1,3, 4, 5
9	Гетерогенные дисперсные системы.	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,3, 4
10	Электрохимические процессы.	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,3, 4, 5
11	Коррозия и защита металлов.	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,3, 4, 5,
12	Основные свойства металлов и сплавов.	Основная: 1,2,3

		Дополнительная: 1,3, 4, 5
13	Легкие конструкционные металлы.	Основная: 1,2,3 Дополнительная: 1,3, 5
14	Кремний, германий, сурьма, полупроводниковые материалы.	Основная: 1,3 Дополнительная: 1,3, 4, 5
15	Органические полимерные материалы.	Основная: 1,3 Дополнительная: 1,3, 4, 5
16	Химия окружающей среды.	Основная: 1,3 Дополнительная: 1,3, 4, 5

## 5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
2. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/>. - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/> - Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система IPR SMART [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.

## 5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

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

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Занятия лекционного типа** (при наличии в учебном плане). Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, слу-

жащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Занятия семинарского типа** (при наличии в учебном плане). Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Лабораторные работы** (при наличии в учебном плане). Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Лаборатория \_\_\_\_\_», оснащенная следующим оборудованием: \_\_\_\_\_.

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы института;

библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Химия	Аудитория № 33 Аудитория для практических и семинарских занятий Аудитория для курсового проектирования Столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя компьютер, проектор, экран - Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN 1 License No Level Legalization Get Genuine. Лицензия № 47945625 от	390046, Рязанская область, г. Рязань, ул. Колхозная, д. 2а

<p>14.01.2011  - Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011  Срок действия Лицензий: до 30.08.2024</p>		
<p>Аудитория №217  Лекционная аудитория  Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.  -комбинированные сидения с письменным местом, классная доска, кафедра для преподавателя; экран, проектор, ноутбук</p>		<p>390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53</p>
<p>Аудитория № 209  Компьютерная аудитория.  Аудитория для курсового проектирования  Аудитория для самостоятельной работы оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института  Рабочее место преподавателя:  - персональный компьютер;  Рабочее место учащегося:  - <a href="#">персональный компьютер</a>;  -программное обеспечение;  - Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN 1 License No Level Legalization Get Genuine. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011  - Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011  срок действия Лицензий: до 30.08.2024</p>		<p>390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53</p>
<p>Аудитория № 31  Лаборатория химии и экологии  Персональный компьютер  Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN 1 License No Level Legalization Get Genuine. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011  - KL4853RAQFQ Kaspersky Business Space Security Russian Edition Educational Renewal License Лицензионное соглашение № 0780-120406-073433  - Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011  - Microsoft Office 2013 Russian Academic OPEN 1 License No Level. Лицензия № 61571371 от 25.02.2013  Срок действия Лицензий: до 30.08.2024</p> <p>1.Лабораторные химические Столы с комплектом технологического оборудования:  - штатив  -весы технические  -весы аналитические  -штатив с бюретками  -газовые горелки  -вытяжной шкаф  -рН-метр  - установка для определения аммиака в воздухе  -дозиметр  - фотоэлектрокалориметр  -аспиратор  -прибор для определения электрических и магнитных полей</p>		<p>390046, Рязанская область, г. Рязань, ул. Колхозная, д. 2а</p>

	2. Набор химических реактивов, индикаторов, необходимых для проведения лабораторного практикума 3. Набор химической посуды - колбы конические, мерные - химические стаканы - бюксы - делительные воронки - пробирки - бюретки - пипетки - мерные цилиндры - мензурки - воронки и т.д. 4. Измерительные приборы - ареометры - пикнометры - термометры	
--	---	--

**7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Химия»**

**7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 11 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Строения атомов и систематика химических элементов	ОПК-1	вопросы к экзамену
2	Химическая связь	ОПК-1	тест, вопросы к экзамену, контрольная работа
3	Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах.	ОПК-1	тест, вопросы к экзамену, контрольная работа
4	Химическая кинетика и равновесие в гетерогенных системах.	ОПК-1	тест, вопросы к экзамену, контрольная работа
5	Комплексные соединения.	ОПК-1	тест, вопросы к экзамену
6	Органические соединения.	ОПК-1	вопросы к экзамену
7	Основные характеристики растворов и других дисперсных систем.	ОПК-1	вопросы к экзамену
8	Водные растворы электролитов.	ОПК-1	вопросы к экзамену
9	Гетерогенные дисперсные системы.	ОПК-1	вопросы к экзамену
10	Электрохимические процессы.	ОПК-1	тест, вопросы к экзамену, контрольная работа
11	Коррозия и защита металлов.	ОПК-1	тест, вопросы к экзамену, контрольная работа

12	Основные свойства металлов и сплавов.	ОПК-1	тест, вопросы к экзамену, контрольная работа
13	Легкие конструкционные металлы.	ОПК-1	тест, вопросы к экзамену
14	Кремний, германий, сурьма, полупроводниковые материалы.	ОПК-1	вопросы к экзамену
15	Органические полимерные материалы.	ОПК-1	вопросы к экзамену
16	Химия окружающей среды.	ОПК-1	вопросы к экзамену

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 11 - Этапы формирования компетенций

№ п/п	Этапы формирования компетенций по темам дисциплин	Код контролируемой компетенции	Период формирования компетенций	Вид занятий, работы
1	Строения атомов и систематика химических элементов	ОПК-1	В течение 1 семестра	Лекция, лабораторные работы, практические занятия
2	Химическая связь	ОПК-1	В течение 1 семестра	Лекция, лабораторные работы, практические занятия.
3	Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах.	ОПК-1	В течение 1 семестра	Лекция, лабораторные работы, практические занятия
4	Химическая кинетика и равновесие в гетерогенных системах.	ОПК-1	В течение 1 семестра	Лекция, лабораторные работы, практические занятия.
5	Комплексные соединения.	ОПК-1	В течение 1 семестра	Лекция, лабораторные работы, практические занятия.
6	Органические соединения.	ОПК-1	В течение 1 семестра	Лекция, лабораторные работы, практические занятия.
7	Основные характеристики растворов и других дисперсных систем.	ОПК-1	В течение 1 семестра	Лекция, лабораторные работы, практические занятия.
8	Водные растворы электролитов.	ОПК-1	В течение 1 семестра	Лекция, лабораторные работы,



				практические занятия
9	Гетерогенные дисперсные системы.	ОПК-1	В течение 2 семестра	Лекция, лабораторные работы, практические занятия
10	Электрохимические процессы.	ОПК-1	В течение 2 семестра	Лекция, лабораторные работы, практические занятия.
11	Коррозия и защита металлов.	ОПК-1	В течение 2 семестра	Лекция, лабораторные работы, практические занятия
12	Основные свойства металлов и сплавов.	ОПК-1	В течение 2 семестра	Лекция, лабораторные работы, практические занятия.
13	Легкие конструкционные металлы.	ОПК-1	В течение 2 семестра	Лекция, лабораторные работы, практические занятия.
14	Кремний, германий, сурьма, полупроводниковые материалы.	ОПК-1	В течение 2 семестра	Лекция, лабораторные работы, практические занятия.
15	Органические полимерные материалы.	ОПК-1	В течение 2 семестра	Лекция, лабораторные работы, практические занятия.
16	Химия окружающей среды.	ОПК-1	В течение 2 семестра	Лекция, лабораторные работы, практические занятия

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### Вопросы к зачету по дисциплине «Химия»:

1. Природа сил химического взаимодействия. Ковалентная химическая связь. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность и полярность. Как изменяется полярность ковалентной связи в молекулах:  $\text{PH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$ ? Почему?
2. Гальванический элемент, его устройство и причина возникновения ЭДС. Какие химические процессы протекают на электродах следующего гальванического элемента:  $\text{Ni} \mid \text{NiSO}_4 \parallel \text{CuSO}_4 \mid \text{Cu}$ . Рассчитать ЭДС данного гальванического элемента при стандартных условиях.
3. Составьте электронную формулу атома фосфора. Определите его высшую и низшую степень окисления. На основании электронных уравнений проставьте коэффициенты уравнений реакции, протекающих по схеме:  $\text{P} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

4. Ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Сравнить способы образования ковалентной связи в молекуле  $\text{NH}_3$  и в ионе  $\text{NH}_4^+$ . Определите донор и акцептор в ионе  $\text{NH}_4^+$ .
5. Кислотно-основный характер оксидов и гидроксидов. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов третьего периода, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется характер этих соединений с увеличением порядкового номера элемента?
6. Почему азотистая кислота может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства, а азотная кислота только окислительные? Составьте электронные уравнения и подберите коэффициенты к молекулярным уравнениям, протекающих по схемам:  
 $\text{HNO}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{HBr}$ ;  $\text{Ag} + \text{HNO}_3 (\text{конц}) \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
7. При электролизе водного раствора соли на одном из электродов выделился водород, а на другом кислород. Раствор какой из следующих солей подвергался электролизу: а)  $\text{KBr}$ ; б)  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ ; в)  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ? Составьте схему электролиза водного раствора этой соли.
8. При взаимодействии перманганата калия с концентрированным раствором хлороводородной кислоты образуется свободный хлор. Составьте электронные и молекулярные уравнения этой реакции.
9. Напишите выражения для констант нестойкости следующих комплексных ионов:  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]^+$  и  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ . Определите степень окисления и координационное число комплексообразователей в этих ионах.
10. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:  $\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Sn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SnO}_2 \rightarrow \text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ . Для реакций обменного разложения составьте ионно-молекулярные уравнения, а для окислительно-восстановительных реакций электронные уравнения.
11. Характеристика электрона в атоме с помощью четырех квантовых чисел. Типы атомных орбиталей. Составьте электронную формулу атома алюминия и определите значения всех квантовых чисел для валентных электронов его атома.
12. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$ . Для реакций обменного разложения составьте ионно-молекулярные уравнения, а для окислительно-восстановительных реакций электронные уравнения.
13. Определите заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ ;  $\text{K}_2[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$ ;  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ . Напишите уравнения диссоциации этих соединений по типу сильного и слабого электролитов.
14. Закончите схему реакции:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S} + \dots$ . Составьте электронные уравнения и на их основании подберите коэффициенты к молекулярному уравнению.
15. При какой температуре наступает химическое равновесие в системе  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{к})} + 3\text{H}_2 = 2\text{Fe}_{(\text{к})} + 3\text{H}_2\text{O}$ ;  $\Delta_r G^\circ = 96,6 \text{ кДж}$ ? Изменение энтропии  $\Delta_r S^\circ$  равно  $0,1387 \text{ кДж/К}$ .
16. Карбиды. Нитриды. Оксиды. Гидриды. Напишите уравнения реакций, при которых образуются соответствующие соединения для кальция, и уравнения реакций полученных соединений с водой.
17. Гибридизация атомных электронных орбиталей при образовании химических связей. Как можно объяснить линейное строение молекулы  $\text{BeCl}_2$  и тетраэдрическое - молекулы  $\text{CH}_4$ ?
18. Железо: строение атома, степени окисления, свойства. Составьте уравнения реакций, соответствующих следующим превращениям:  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{K}_2\text{FeO}_4$
19. Какие из металлов: медь, железо, алюминий взаимодействуют с хлороводородной кислотой. Составьте уравнения соответствующих реакций. Составьте электронные уравнения и подберите коэффициенты:  
 $\text{Cu} + \text{HNO}_3 (\text{разб}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 $\text{Zn} + \text{HNO}_3 (\text{разб}) \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ .

20. Энергия Гиббса как мера химической энергии. Вычислите  $\Delta G_{\text{х.р.}}$  и определите направление протекания следующих реакций:  ~~$\text{H}_2 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{C}$~~  при  $T=298\text{ K}$ , если  $\Delta H_{\text{х.р.}} = -2.85\text{ кДж}$  и  $\Delta S_{\text{х.р.}} = -0,076\text{ кДж/К}$ .
21. Марганец. Степени окисления. Оксиды и гидроксиды. Восстановление перманганата калия в зависимости от pH-среды. Напишите уравнения реакций.
22. Щелочные металлы. Строение их атомов. Свойства. Составьте уравнения реакций, соответствующих следующим превращениям:  $\text{Na} \rightarrow \text{NaH} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_4$
23. Комплексные соединения. Комплексообразователь, лиганды, координационное число комплексообразователя. Составьте координационные формулы следующих соединений серебра: а)  $\text{AgCl} \cdot 2\text{NH}_3$ ; б)  $\text{AgCN} \cdot \text{KCN}$ .
24. Вычислите теплоту образования жидкого тетрахлорида титана  $\text{TiCl}_4$ , исходя из термохимических уравнений:
- $$\text{Ti}_{(\text{к})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} = \text{TiCl}_{3(\text{к})} \quad \Delta H_{298} = -722,4\text{ кДж/моль}$$
- $$\text{TiCl}_{3(\text{к})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} = \text{TiCl}_{4(\text{ж})} \quad \Delta H_{298} = -83,4\text{ кДж/моль}$$

### Вопросы к зачету по дисциплине «Химия»:

1. Основные законы и понятия в химии.
2. Основные сведения о строении атомов. Двойственная корпускулярно-волновая природа электрона. Принцип заполнения электронами атомных орбиталей.
3. Периодический закон Д. И. Менделеева, периодическая таблица элементов, ее структура. Изменение свойств элементов в периодах и группах.
4. Общие закономерности протекания химических процессов. Энтальпия, энтропия и энергия Гиббса.
5. Химическая кинетика. Зависимость скорости реакции в гомогенных системах от концентрации реагирующих веществ и температуры. Гомогенный и гетерогенный катализ.
6. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Принцип Ле-Шателье.
7. Основные характеристики растворов и других дисперсных систем. Способы выражения концентрации растворов.
8. Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Гидролиз солей.
9. Понятие об электродных потенциалах. Гальванические элементы.
10. Электролиз. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами
11. Коррозия металлов, её виды и методы защиты металлов от коррозии.
12. Основные виды и характеристики химической связи.
13. Ковалентная связь: механизмы образования и виды.
14. Гибридизация электронных орбиталей.
15. Металлическая связь. Физические свойства металлов.
16. Комплексные соединения. Диссоциация комплексных соединений. Константы нестойкости и устойчивости.

17. Классификация органических соединений. Изомерия.
18. Полимерные материалы и их применение.
19. Кислотно-основный характер оксидов и гидроксидов. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов третьего периода, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется характер этих соединений с увеличением порядкового номера элемента?
20. Почему азотистая кислота может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства, а азотная кислота только окислительные? Составьте электронные уравнения и подберите коэффициенты к молекулярным уравнениям, протекающих по схемам:  
 $\text{HNO}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{HBr}$ ;  $\text{Ag} + \text{HNO}_3 (\text{конц}) \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
21. При электролизе водного раствора соли на одном из электродов выделился водород, а на другом кислород. Раствор какой из следующих солей подвергался электролизу: а) KBr; б)  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ ; в)  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ? Составьте схему электролиза водного раствора этой соли.
22. При взаимодействии перманганата калия с концентрированным раствором хлороводородной кислоты образуется свободный хлор. Составьте электронные и молекулярные уравнения этой реакции.
23. Напишите выражения для констант нестойкости следующих комплексных ионов:  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]^+$  и  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ . Определите степень окисления и координационное число комплексообразователей в этих ионах.
24. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:  $\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Sn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SnO}_2 \rightarrow \text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ . Для реакций обменного разложения составьте ионно-молекулярные уравнения, а для окислительно-восстановительных реакций электронные уравнения.
25. Характеристика электрона в атоме с помощью четырех квантовых чисел. Типы атомных орбиталей. Составьте электронную формулу атома алюминия и определите значения всех квантовых чисел для валентных электронов его атома.
26. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$ . Для реакций обменного разложения составьте ионно-молекулярные уравнения, а для окислительно-восстановительных реакций электронные уравнения.
27. Определите заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ ;  $\text{K}_2[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$ ;  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ . Напишите уравнения диссоциации этих соединений по типу сильного и слабого электролитов.
28. Закончите схему реакции:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S} + \dots$ . Составьте электронные уравнения и на их основании подберите коэффициенты к молекулярному уравнению.
29. При какой температуре наступает химическое равновесие в системе  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{H}_2 = 2\text{Fe}(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}$ ;  $\Delta_f H^\circ = 96,6 \text{ кДж}$ ? Изменение энтропии  $\Delta_f S$  равно  $0,1387 \text{ кДж/К}$ .

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

#### Критерии и шкала оценки знаний на зачете

Критерии	Оценка	
	«зачтено»	« не зачтено»
Объем	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном пра-	Нет твердых знаний в объеме основных вопросов, освоены

	вильные решения практических заданий, освоены все компетенции	не все компетенции
Системность	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.	Нет ответов на вопросы учебного материала, вынесенного на контроль.
Осмысленность	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях.	Допускает значительные ошибки при ответах и практических действиях.
Уровень освоения компетенций	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции не сформированы

## Методические рекомендации по проведению зачета

### 1. Цель проведения

Основной целью проведения зачета является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами компетенций в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

### 2. Форма проведения

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком является зачет.

### 3. Метод проведения

Зачет проводится по билетам либо без билетов по перечню вопросов.

Зачет допускается проводить с помощью технических средств контроля (компьютерное тестирование). Зачет, может проводиться методом индивидуального собеседования, в ходе которого преподаватель ведет со студентом обсуждение одной проблемы или вопроса изученной дисциплины (части дисциплины). При собеседовании допускается ведение дискуссии, аргументированное отстаивание своего решения (мнения). При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

### 4. Критерии допуска студентов к зачету

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

### 5. Организационные мероприятия

#### 5.1. Назначение преподавателя, принимающего зачет

Зачет принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине. Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема зачета.

5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи зачета (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи зачета. От зачета освобождаются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля.

## 6. Методические указания экзаменатору

6.1. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к зачету.

Во время подготовки к зачету возможны индивидуальные консультации.

При проведении консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к зачету, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса;
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к зачету;

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении зачета.

**Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории.** В аудитории, где принимается зачет, может одновременно находиться студентов из расчета не более пяти на одного преподавателя. В случае проведения зачета с помощью технических средств контроля в аудитории допускается количество студентов, равное количеству компьютеров в аудитории.

**Время, отведенное на подготовку** ответа по билету, не должно превышать: для зачета – 30 минут, для компьютерного тестирования - по 3 мин на вопрос. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

**Организация практической части зачета.** Практическая часть зачета организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

#### **Действия преподавателя на зачете.**

Студенту на зачете разрешается брать один билет.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также Гражданским кодексом, Налоговым кодексом и другими нормативными документами.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированное преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории.

Задача преподавателя на зачете заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает

дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

### Инновационные формы проведения занятий

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные инновационные формы и средства обучения, которые направлены на совместную работу преподавателя и обучающихся, обсуждение, принятие группового решения. Такие методы способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, опираются на сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Успешная реализация содержания курса основывается на использовании активных и интерактивных методов обучения.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Вид занятия	Форма работы
1	Строения атомов и систематика химических элементов	практическое занятие	работа в малых группах
2	Химическая связь	лабораторная работа	работа в малых группах
3	Химическая кинетика и равновесие в гомогенных системах.	лабораторная работа	работа в малых группах
4	Химическая кинетика и равновесие в гетерогенных системах.	лабораторная работа	работа в малых группах
5	Комплексные соединения.	лекция	проблемная лекция
6	Органические соединения.	лабораторная работа	деловая игра
7	Основные характеристики растворов и других дисперсных систем.	лекция	проблемная лекция
8	Водные растворы электролитов.	лабораторная работа	работа в малых группах
9	Гетерогенные дисперсные системы.	практическое занятие	работа в малых группах
10	Электрохимические процессы.	лабораторная работа	работа в малых группах
11	Коррозия и защита металлов.	лабораторная работа	работа в малых группах
12	Основные свойства металлов и сплавов.	лабораторная работа	работа в малых группах
13	Легкие конструкционные металлы.	лекция	проблемная лекция
14	Кремний, германий, сурьма, полупроводниковые материалы.	лабораторная работа	деловая игра
15	Органические полимерные	лекция	проблемная лекция

	материалы.		
16	Химия окружающей среды.	лабораторная работа	работа в малых группах

## **8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

По дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.