

**ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХИМИЯ**

**Бакалавриат по направлению подготовки**

**20.03.01 Техносферная безопасность**

**Направленность (профиль) «Безопасность технологических процессов и производств»**

Санкт-Петербург

## 1. Цели и задачи дисциплины «Химия»

### Цели освоения дисциплины:

- формирование целостного мировоззрения и развитие системно-эволюционного стиля мышления;
- формирование системы химических знаний как фундаментальной базы инженерной подготовки;
- формирование навыков по грамотному применению основных понятий и законов химии в процессе научного анализа проблемных ситуаций, которые инженер должен разрешать при создании новой техники и новых технологий.
- ознакомление с историей и логикой основных открытий химии;

### Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека
ОПК-2	Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления

### Задачи дисциплины:

- освоение знаний о химической составляющей естественно-научной картины мира, важнейших химических понятиях, законах и теориях;
- овладение умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;
- воспитание убежденности в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде;
- применение полученных знаний и умений для безопасного (в том числе обеспечение пожарной безопасности) использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в

повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы
УК-1.1. Владеет принципами сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	<b>Знает</b> фундаментальные законы природы, границы применимости химических теорий; свойства систем различной природы
	<b>Умеет</b> выделять фундаментальное ядро технического знания и использовать фундаментальное знание в качестве ориентировочной основы решения задач в области пожарной безопасности.
УК-1.2. Способен анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> основы теории погрешностей; принципы и алгоритмы верификации разнородных данных
	<b>Умеет</b> осуществлять поиск оптимального решения в проблемной ситуации и представлять результаты практической деятельности в установленной форме
УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами принятия решений	<b>Знает:</b> методы научного и естественнонаучного познания;
	<b>Умеет</b> осуществлять научного поиска информации в процессе решения практических задач работать с нормативной и справочной литературой
ОПК-1.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	<b>Знает</b> возможности современных программных средств в решении учебных и прикладных задач в области культуры безопасности
	<b>Умеет</b> Использовать программные продукты в качестве средств решения профессиональных задач
ОПК-1.2. Умеет выбирать современные средства обеспечения пожарной безопасности объектов и оповещения людей, в том числе отечественного производства, для решения задач	<b>Знает</b> Основы методологии научного познания природных явлений и процессов

<p>профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Умеет</b> грамотно использовать методы моделирования физических процессов и явлений в ходе решения стандартных практико-ориентированных и технических задач</p>
<p><b>ОПК-1.3.</b> Владеет навыками применения современных средств индивидуальной и коллективной защиты, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знает</b> эмпирические методы познания (измерение, наблюдение, эксперимент)</p> <p><b>Умеет</b> проводить экспериментальное исследование натуральных и виртуальных моделей физических явлений и процессов</p>
<p><b>ОПК-2.1</b> Знает основные подходы к обеспечению безопасности социально-экономических и организационно-технических систем, правовую и нормативно-техническую документацию по охране труда, промышленной безопасности охране окружающей среды.</p>	<p><b>Знает:</b> правовую и нормативно-техническую документацию по охране труда, промышленной безопасности охране окружающей среды.</p> <p><b>Умеет:</b> применять основные подходы к обеспечению безопасности социально-экономических и организационно-технических систем</p>
<p><b>ОПК-2.2</b> Умеет производить оценку обеспечения безопасности человека и окружающей среды исходя из уровня допустимого риска.</p>	<p><b>Знает:</b> Методику оценки обеспечения безопасности человека и окружающей среды исходя из уровня допустимого риска.</p> <p><b>Умеет:</b> производить оценку обеспечения безопасности человека и окружающей среды исходя из уровня допустимого риска</p>
<p><b>ОПК-2.3</b> Владеет навыками выбор методов и/или средств обеспечения безопасности человека и безопасности окружающей среды, отвечающих требованиям в области обеспечения безопасности, снижения рисков, в том числе в области минимизации вторичных негативных воздействий.</p>	<p><b>Знает:</b> методы и средства обеспечения безопасности человека и безопасности окружающей среды</p> <p><b>Умеет:</b> применять навыки выбора методов и/или средств обеспечения безопасности человека и безопасности окружающей среды, отвечающих требованиям в области обеспечения безопасности</p>

### 3. Место дисциплины «Химия» в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.О.09 «Химия» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленность (профиль) «Безопасность технологических процессов и производств».

### 4. Структура и содержание дисциплины «Химия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

#### 4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по курсам и формам обучения для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	По курсам
			1
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
Контактная работа, в том числе:		<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Аудиторные занятия</b>		<b>16</b>	<b>16</b>
Лекции (Л)		6	6
Практические занятия (ПЗ)		6	6
Лабораторные работы (ЛР)		4	4
Консультации перед экзаменом		2	2
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>		<b>153</b>	<b>153</b>
в том числе:			
<b>Экзамен</b>		<b>9</b>	<b>9</b>

**4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**для заочной формы обучения**

№ пп	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Самостоятельная работа	Консультация	Контроль
			Лекции	Практические	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1. Введение в общую химию</b>								
1	Роль химии в пожарном деле. Основные понятия и законы химии.	23	6			19		
2	Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома	10				10		
3	Основы радиохимии	5				5		
4	Пожарная опасность неорганических веществ	10				10		
<b>Раздел 2. Химия растворов. Дисперсные системы. Основы электрохимии</b>								
5	Свойства растворов	17		2		15		
6	Основные дисперсные системы	10				10		
7	Окислительно-восстановительные процессы	13				13		
<b>Раздел 3. Основные закономерности протекания химических процессов</b>								
8	Термодинамика химических процессов	17		2	4	15		
9	Элементы химической кинетики	15				15		
<b>Раздел 4. Основы органической химии</b>								
10	Основные теоретические положения органической химии.	10				10		
11	Пожарная опасность углеводородов	10				10		
12	Пожарная опасность кислородсодержащих органических соединений	12		2		10		
13	Полимеры и полимерные материалы	9				9		
14	Химия и защита окружающей среды	8				8		
	Консультация	2					2	
	Экзамен	9						9
	<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>153</b>	<b>2</b>	<b>9</b>

**4.3 Содержание дисциплины для обучающихся:**

## заочной формы обучения

### Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В ОБЩУЮ ХИМИЮ

**Тема 1. Роль химии в пожарном деле. Основные понятия и законы химии.**

#### **Лекция.**

Место химии среди специальных дисциплин в пожарном деле. Химия как раздел естествознания. Место химии в системе наук. Значение химии в формировании материалистического мировоззрения. Химия как наука о веществах и их превращениях. Основные исторические вехи развития химической науки и технологии.

Основные понятия и законы неорганической и органической химии: закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава, закон объемных отношений, закон Авогадро и его следствия. Молекула, атом, химический элемент, простые и сложные вещества, аллотропия, относительные атомные и молекулярные массы, валентность, химические реакции и их классификация.

#### **Практическое занятие.**

Основные понятия химии. Расчеты по уравнениям химических реакций. Расчет числа моль вещества, расчет количества сгоревшего вещества и продуктов реакции, расчет объема воздуха, необходимого для сгорания вещества. Использование основных законов химии для пожарно-технических расчетов.

**Самостоятельная работа.** Закон эквивалентов Рихтера.

#### **Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [3, 4].

**Тема 2. Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома**

**Самостоятельная работа.** Сущность периодического закона. Структура таблицы периодической системы элементов. Значение открытия периодического закона для последующего развития химии как науки.

Развитие основных представлений о строении атома. Современные квантово-механические представления о строении атома. Характеристика энергетического состояния электрона квантовыми числами. Принцип Паули. Электронная структура атомов, электронные паспорта элементов, *s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементы. Основные ядерные частицы. Изотопы.

#### **Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [3, 4].

**Тема 3. Основы радиохимии**

**Самостоятельная работа.** Типы ионизирующего излучения. Методы регистрации радиоактивного излучения. Изотопы. Типы ядерных реакций. Период полураспада изотопов. Использование ядерной энергии.

### **Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [3, 4].

### **Тема 4. Пожарная опасность неорганических веществ**

**Самостоятельная работа.** Реакции, характеризующие свойства основных классов неорганических соединений – кислотных и основных оксидов, гидроксидов, кислот, солей; пожарная опасность удобрений. Основные классы неорганических соединений. Простые вещества и химические соединения. Металлы и неметаллы. Оксиды, гидроксиды, кислоты, соли: классификация, получение, химические свойства. Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Пожарная опасность неорганических соединений: горючие и негорючие неорганические вещества; вещества, опасные при взаимодействии с водой; негорючие вещества, представляющие пожарную опасность; вещества, самовоспламеняющиеся на воздухе. Огнезащитные покрытия.

### **Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [3, 4].

## **Раздел 2. ХИМИЯ РАСТВОРОВ. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОХИМИИ**

### **Тема 5. Свойства растворов**

#### **Практическое занятие.**

Образование растворов. Сольватация и гидратация. Теория образования растворов Д.И.Менделеева. Термодинамические основы процесса растворения. Суммарный тепловой эффект растворения вещества\*.

Растворимость и факторы, влияющие на нее: природа вещества и растворителя, агрегатное состояние, внешние условия (температура, давление). Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Парциальное давление, закон Дальтона. Взаимная растворимость жидкостей.

Коллигативные свойства растворов. Испарение жидкостей. Давление насыщенного пара. 1-й закон Рауля. Температура кипения и температура замерзания растворов. 2-й закон Рауля. Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа.

**Самостоятельная работа.** Классификация растворов. Способы выражения состава растворов.

Вода. Нахождение в природе. Состав и строение молекулы воды. Основные физико-химические свойства воды.

Бинарные жидкие системы. Закон Рауля и отклонения от него. Разделение многокомпонентных жидких систем. Законы Коновалова.

Классификация горючих жидкостей. Расчет основных характеристик горючих жидкостей.



Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Катионы и анионы. Гидратация ионов по И.А.Каблукову. Современные представления о процессе диссоциации.

Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.

Диссоциация кислот, гидроксидов, солей в свете теории электролитической диссоциации. Ионно-молекулярные уравнения.

Кислотно-основные свойства веществ. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH.

#### **Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [3, 4].

### **Тема 6. Основные дисперсные системы**

**Самостоятельная работа.** Дисперсное состояние вещества. Дисперсионная среда и дисперсная фаза. Условия существования дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию и степени дисперсности. Свободно- и связнодисперсные системы. Удельная поверхность дисперсной фазы. Состояние вещества на границе раздела фаз. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение.

Поверхностные явления. Сорбция и сорбционные процессы. Адсорбция, абсорбция, хемосорбция и капиллярная конденсация. Изотерма поверхностного натяжения. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Классификация ПАВ. Адсорбция газов и паров на поверхности твердых тел. Основные принципы хроматографического разделения веществ.

Оптические, кинетические и электрические свойства дисперсных систем. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Факторы устойчивости дисперсных систем: кинетический, электрический, структурно-механический. Коагулирующее действие электролитов. Разрушение дисперсных систем. Дым и его характеристики.

#### **Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [3, 4].

### **Тема 7. Окислительно-восстановительные процессы**

#### **Самостоятельная работа.**

Сущность окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления и валентность. Методика составления окислительно-восстановительных реакций.

Окислительно-восстановительные свойства веществ. Важнейшие окислители и восстановители и их место в Периодической системе элементов. Пожароопасные свойства окислителей и восстановителей.

Скачок потенциала на границе раздела фаз в электрохимической системе. Двойной электрический слой и его строение. Гальваническая цепь. ЭДС

гальванического элемента. Электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста.

Электрохимические системы. Классификация гальванических элементов. Первичные, вторичные, концентрационные, топливные элементы. Химические источники электрической энергии. Аккумуляторы.

Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии (протекторная, катодная, анодная, химическая, антикоррозионные покрытия).

#### **Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [3, 4].

### **Раздел 3. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

#### **Тема 8. Термодинамика химических процессов**

##### **Практическое занятие.**

Предмет химической термодинамики. Понятие термодинамической системы. Параметры состояния и термодинамические функции состояния. Первый закон термодинамики. Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Теплоты образования и горения вещества. Термохимические расчеты, их использование в пожарно-технических расчетах. Оценка пожарной опасности веществ по теплотам образования. Виды температуры горения. Расчет температуры горения.

**Самостоятельная работа.** Второй закон термодинамики. Возможность и направление протекания химических процессов. Обратимые химические процессы, химическое и фазовое равновесие. Энтропия как мера неупорядоченности системы. Изменение энтропии в химических процессах и при фазовых переходах. Энергия Гиббса как количественная мера вероятности и направленности самопроизвольного протекания химических реакций. Оценка пожарной опасности химических процессов по энергии Гиббса.

##### **Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [3, 4].

#### **Тема 9. Элементы химической кинетики**

**Самостоятельная работа.** Основные понятия химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные системы, гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость гомогенной и гетерогенной реакции и методы ее регулирования.

Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Закон действия масс. Константа скорости химической реакции. Молекулярность реакции. Порядок реакции.

Влияние температуры на скорость химической реакции. Эмпирическое правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химического процесса.

Катализаторы и каталитические системы. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализаторов.

Виды химических реакций. Константа равновесия обратимой реакции. Влияние энтальпийного и энтропийного факторов на равновесие. Влияние температуры, давления, концентрации реагирующих веществ, добавок инертных газов и катализаторов на химическое и фазовое равновесие. Принцип Ле Шателье и управление реакциями горения.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [3, 4].

## **Раздел 4. ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

### **Тема 10. Основные теоретические положения органической химии**

**Самостоятельная работа.** Предмет органической химии. Важнейшие этапы развития органической химии и промышленности органического синтеза.

Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова. Связь химических свойств со структурой молекул. Классификация органических веществ. Основы современной теории химического строения и реакционной способности органических веществ. Структурные формулы. Изомерия. Классификация реагентов и реакций в органической химии.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [3, 4, 5].

### **Тема 11. Пожарная опасность углеводородов**

**Самостоятельная работа.** Пожароопасные свойства углеводородов. Синтез предельных углеводородов. Физические, химические и пожароопасные свойства. Применение предельных углеводородов.

Непредельные углеводороды - алкены. Изомерия, номенклатура. Синтез этиленовых углеводородов. Физические, химические и пожароопасные свойства. Применение алкенов.

Предельные углеводороды - алканы. Изомерия, номенклатура, нахождение в природе.

Ацетиленовые углеводороды - алкины. Изомерия, номенклатура, способы получения, физические, химические и пожароопасные свойства. Применение алкинов. Сравнительная характеристика пожарной опасности углеводородов с открытой цепью.

Непредельные углеводороды с двумя кратными связями. Особенности строения и применения.

Галогенпроизводные углеводородов. Изомерия, номенклатура, основные способы получения, физические и химические свойства. Хладоны как огнетушащие вещества.

Карбоциклические соединения. Строение, физические и химические свойства. Применение.

Арены. Развитие теории строения бензола. Современные представления о строении бензола. Гомологический ряд бензола. Изомерия, номенклатура. Способы получения, физические и химические свойства. Применение аренов. Конденсированные системы.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [3, 4, 5].

**Тема 12. Пожарная опасность кислородсодержащих органических соединений**

**Практическое занятие.**

Номенклатура кислородсодержащих органических соединений

**Самостоятельная работа.** Спирты. Классификация, номенклатура, изомерия. Методы получения. Физические и химические свойства. Многоатомные спирты. Пожароопасность спиртов.

Простые эфиры. Изомерия, номенклатура, способы получения, физические, химические и пожароопасные свойства.

Перекисные соединения. Строение, способы получения, физические, химические и пожароопасные свойства. Применение органических перекисей.

Карбонильные соединения. Строение, изомерия, номенклатура. Основные способы получения альдегидов и кетонов. Физические и химические свойства. Применение в промышленности.

Карбоновые кислоты. Классификация, строение, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. Область применения.

Сложные эфиры. Строение и способы получения. Химические свойства.

Высшие жирные кислоты и высшие спирты. Мыла, воски, жиры, масла. Применение и пожарная опасность. Оценка склонности масел и жиров к процессу самовозгорания.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2];

дополнительная [3, 4, 5].

**Тема 13. Полимеры и полимерные материалы**

**Самостоятельная работа.** Полимеры, олигомеры и их синтез: реакции полимеризации и реакции поликонденсации. Химические превращения полимеров. Особенности реакций полимеров. Снижение горючести полимеров.

Полимерные материалы: каучуки, пластмассы, химические волокна, лакокрасочные покрытия. Применение полимеров, их пожарная опасность. Особенности горения полимерных материалов. Получение огнезащищенных полимерных материалов. Характеристика огнезащитных покрытий.

Высокомолекулярные соединения и их роль в природе и технике. Основные понятия химии ВМС. Классификация и номенклатура. Особенности физического состояния полимеров, механические свойства. Деструкция полимеров. Взаимосвязь строения полимеров с их термостойкостью и горючестью.

#### **Рекомендуемая литература**

основная [1, 2];

дополнительная [3, 4, 5].

#### **Тема 14. Химия и защита окружающей среды**

**Самостоятельная работа.** Природные и антропогенные источники загрязнения окружающей среды.

Химическое загрязнение гидросферы, атмосферы и литосферы. Борьба с загрязнением окружающей среды

#### **Рекомендуемая литература**

основная [1, 2];

дополнительная [3, 4, 5].

### **5. Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины «Химия»**

При реализации программы дисциплины «Химия» используется образовательная технология, предполагающая, что в рамках одной темы объединяются лекция, практические занятия.

Общими целями всех видов занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам учебного курса;
- формирование широкого кругозора, компетентности в трактовке нормативно-правовых актов, создание новых знаний обучаемыми;
- формирование профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности и др.

Целями лекции являются:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах темы курса;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Целями практических занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам учебного курса химии;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.
- выполнение вычислений, расчетов;

- работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками.

Консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, и носят групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям, зачетам и экзаменам.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

## **6. Оценочные материалы по дисциплине**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса, докладов, решения задач, тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме экзамена.

### **6.1. Примерные оценочные материалы**

#### **6.1.1. Текущего контроля**

##### **Типовые вопросы для опроса:**

1. Приведите примеры простых и сложных негорючих веществ, представляющих пожарную опасность.
2. Сформулируйте стехиометрические законы химии.
3. Что называется и как можно рассчитать количество вещества?
4. В чем сходство и различие относительной молекулярной и молярной массы?
5. Сформулируйте первоначальную и современную формулировку Периодического закона Д.И. Менделеева.
6. Что показывает номер периода и номер группы периодической системы Д.И. Менделеева.
7. Чем определяются сходные свойства элементов главных подгрупп?

##### **Типовые темы для докладов:**

1. Пожароопасные свойства полимерных материалов
2. Способы снижения горючести полимерных материалов.
3. Огнезащитные покрытия.

##### **Типовые задачи:**

1. Какой объем паров воды образовался в результате полного сгорания 120 кг бензола  $C_6H_6$  при температуре  $25^{\circ}C$  и давлении 120 кПа
2. Какой объем воздуха необходим для полного сгорания 12 кг пропина?  
 $t = 18^{\circ}C$ ,  $p = 770$  мм рт.ст.

3. Сколько 2-метилбутена-1 сгорело в помещении объемом  $100 \text{ м}^3$ , если в результате образовалась концентрация  $\text{CO}_2$ , равная 5 %.  $t = 15^\circ\text{C}$ ,  $p = 1,1 \cdot 10^5 \text{ Па}$ .

4. Какая масса карбида кальция вступила в реакцию с водой, если в помещении объемом  $120 \text{ м}^3$  образовалась взрывоопасная концентрация горючего газа?  $t = -2^\circ\text{C}$ ,  $p = 1,2 \text{ ат}$ .

5. Образовалась ли в объеме  $30 \text{ м}^3$  взрывоопасная концентрация горючего газа после завершения реакции с водой  $0,2 \text{ кг}$  карбида кальция?  
 $t = 22^\circ\text{C}$ ,  $p = 110 \text{ кПа}$

6. Вычислить pH  $10^{-3} \text{ М}$  раствора  $\text{KOH}$  и  $0,01 \text{ М}$  раствора  $\text{HNO}_3$ .

7. Вычислить массовую долю хлорида натрия в растворе, содержащем  $40 \text{ г NaCl}$  и  $240 \text{ г}$  воды.

8. Вычислить молярность раствора в  $200 \text{ мл}$  которого растворено  $5,6 \text{ г}$   $\text{KOH}$ .

9. Как изменится скорость реакции, если концентрации реагирующих веществ увеличить в 2 раза? Реакция:  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{N}_2\text{O}$

10. Как изменится скорость реакции получения аммиака из водорода и азота при уменьшении объема системы в 2 раза?

Типовые задания для тестирования:

<b>Вопрос № 1</b>	
Химическим превращением не является	1) коррозия
	2) горение
	3) испарение
	4) фотосинтез
<b>Вопрос № 2</b>	
Наименьшей частицей из перечисленных является	1) молекула
	2) элемент
	3) атом
	4) простое вещество
<b>Вопрос № 3</b>	
Размерность «л/моль» Имеет	1) молярная масса
	2) относительная атомная масса
	3) молярный объем
	4) количество вещества
<b>Вопрос № 4</b>	
Наибольшее число молекул содержится в	1) $18 \text{ г H}_2\text{O}$
	2) $36 \text{ г H}_2\text{O}$
	3) $16 \text{ г H}_2$
	4) $16 \text{ г O}_2$
<b>Вопрос № 5</b>	
Относительная плотность паров по воздуху равна 2 для:	1) $\text{H}_2\text{S}$
	2) $\text{C}_4\text{H}_{10}$
	3) $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$
	4) $\text{NH}_3$
<b>Вопрос № 6</b>	
Элемент, атом которого в невозбужденном состоянии не содержит неспаренных	1) магний
	2) углерод

электронов, - это	3) сера 4) кремний
<b>Вопрос № 7</b>	
Число протонов в атоме элемента, который находится в 4 периоде и в главной подгруппе V группы равно:	1) 33 2) 50 3) 40 4) 23
<b>Вопрос № 8</b>	
Номер группы показывает	1) число протонов в ядре 2) максимальную валентность элемента 3) число неспаренных Электронов 4) число энергетических уровней в атоме
<b>Вопрос № 9</b>	
Общее число s –элементов в периодической системе равно:	1) 2 2) 10 3) 12 4) 14
<b>Вопрос № 10</b>	
Электронная формула внешнего электронного слоя наиболее активного металла 3 группы:	1) $2p^1$ 2) $3p^1$ 3) $4p^1$ 4) $6p^1$

### 6.1.2. Промежуточной аттестации

#### Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен

1. Понятие энтальпии.
2. Закон Гесса. Выражение для теплового эффекта реакции горения по 1 и 2-му следствиям закона Гесса.
3. Тепловой эффект реакций (соотношение  $Q$  и  $\Delta H$  для эндо- и экзотермических реакций). Удельная теплота сгорания.
4. Оценка изменения энтропии в различных процессах (испарения, конденсации, плавления, кристаллизации, возгонки).
5. Термодинамические функции состояния и их размерность. Уравнение Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы, их влияние на протекание реакций при низких и высоких температурах.
6. Оценка возможности и условий протекания реакций.
7. Закон действующих масс. Выражение для скорости прямой и обратной реакции. Физический смысл константы скорости реакции.
8. Зависимость скорости реакции от температуры, давления, изменения объема системы. Расчетные задачи.
9. Гомогенные и гетерогенные реакции.
10. Константа химического равновесия.
11. Влияние температуры, давления, концентрации веществ на равновесие в химической реакции (принцип Ле Шателье). Задачи.



12. Причина увеличения скорости реакции при повышении температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
13. Классификация органических соединений.
14. Изомерия (углеродной цепи, положения кратных связей и функциональных групп, пространственная (цис- и транс-), межклассовая).
15. Классификация органических реакций (замещение, присоединение, окисление и т.д.). Реакции, характерные для различных классов соединений.
16. Гибридизация. Расчет сигма и пи-связей в органических соединениях. Например, определить число  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в 2-метилпентане; 2-метилпентене-1; пентине.
17. Пожарная опасность углеводородов.
18. Пожарная опасность кислородсодержащих органических соединений.
19. Связь структуры органических соединений и их показателей пожарной опасности.
20. ВМС, полимеры, олигомеры.
21. Классификация полимеров.
22. Термопласты и реактопласты.
23. Способы получения полимеров.
24. Деструкция полимеров.
25. Полимерные материалы: каучуки, пластмассы, химические волокна.

## 6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
экзамен	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.	отлично
		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе	удовлетворительно

		отсутствуют выводы.	
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	неудовлетворительн о

## **7. Ресурсное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Microsoft Windows 7 Professional – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-72В-264;
- Microsoft Windows 8 Professional – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-842-573;
- Microsoft Windows Professional, Russian – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-ВЕ8-834;
- Microsoft Office Standard (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher) – Пакет офисных приложений [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-D86-664;
- Adobe Acrobat Reader DC – Приложение для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF [Бесплатная]; ПО-F63-948;
- 7-Zip – Файловый архиватор [Бесплатная]; ПО-F33-948;
- Apache OpenOffice – Пакет офисных приложений [Открытая]; ПО-ЕВ7-115;
- Google Chrome – Браузер [Открытая]; ПО-F2С-926;
- LibreOffice – Пакет офисных приложений [Открытая]; ПО-СВВ-979;
- Альт Образование 8 – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Открытая]; ПО-534-102.

### **7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Информационная справочная система — Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.рф/> (свободный доступ); профессиональные базы данных — Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ); система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Совершенствование государственного управления» <https://ar.gov.ru> (свободный

доступ); электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ); электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

### 7.3 Литература

#### Основная:

1. Глинка, Николай Леонидович. Общая химия : учебное пособие / Н. Л. Глинка. - изд. стер. - М. : КноРус, 2013. - 752 с. - Библиогр.: с. 725-747. - Алф. указ.: с. 727-728. - Предм. указ.: с. 729-747. - ISBN 978-5-406-02934-3

2. Химия : курс лекций : [гриф МЧС] / Е. Г. Коробейникова [и др.] ; ред. В. С. Артамонов. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2011. - 424 с.

Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-4ad9458f-a975-4088-89b2-2aaa3be48098>

#### Дополнительная:

3. Суворов, Андрей Владимирович. Общая химия : учебное пособие для вузов / А. В. Суворов. - СПб. : Химия, 1994. - 624 с.

Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-46cc44c5-5856-4d0c-84e5-47d1fc2daabf>

4. **Коробейникова, Елена Германовна.** Химия в определениях, таблицах, типовых задачах : учебное пособие : [гриф МЧС]. Ч. I / Е. Г. Коробейникова, Н. Ю. Кожевникова ; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2019. - 286 с.

Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?8&type=card&cid=ALSFR-23308142-6368-45cf-9436-49e14030f4de&remote=false>

5. **Свидзинская, Галина Борисовна.** Вопросы и задачи по органической химии : учебное пособие : [гриф МЧС]. Ч. 1. Классификация и номенклатура органических соединений. Углеводороды и их производные / Г. Б. Свидзинская, М. Е. Шкитронов ; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2018. - 207 с.

Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?28&type=card&cid=ALSFR-7a236908-2c9d-4c6e-b066-9b72fc44f060&remote=false>

### 7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Лаборатория химии оснащена в соответствии с тематикой рабочей программы дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

**Автор:** кандидат химических наук, доцент Коробейникова Е.Г.