

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
**ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый  
проректор-проректор  
по учебной работе  
Н.Н.Сухих  
2017 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ХИМИЯ**

Направление подготовки (специальность)  
**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Направленность программы (специализация)  
**Организация авиационной безопасности**

Квалификация выпускника:  
**специалист**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия» являются – формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника в области организации и обеспечения смешанных перевозок грузов и пассажиров; формирований представлений о строении, свойствах и превращении веществ, составляющих окружающий материальный мир.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов представления о химическом смысле процессов, происходящих при взаимодействии веществ в профессиональной деятельности;
- приобретение студентами знаний о свойствах веществ и принципах их взаимодействия;
- освоение студентами информации о коррозионной устойчивости конструкционных материалов;
- освоение студентами информации о негативных последствиях на окружающую среду и организм человека работы авиатранспорта.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическим и организационно-управленческим видам профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Химия» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части Математического и естественнонаучного цикла.

Дисциплина «Химия» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины «Математика».

Дисциплина «Химия» является обеспечивающей для следующих дисциплин: «Горюче-смазочные материалы и специальные жидкости», «Теория горения и взрыва».

Дисциплина изучается в 4 семестре.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Химия» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способность понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и тех-	Знать: - методы и приемы самоорганизации в получении и систематизации знаний теоретического и экспериментального исследования в химии; методику самообра-

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>нологии (ОК-2)</p>	<p>зования, касающуюся: основных понятий и законов химии.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль естественных наук в развитии науки техники и технологии;</li> <li>- основные химические понятия, законы и следствия из них;</li> <li>- основные принципы взаимодействия простых и сложных веществ.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать химические законы при анализе и решении проблем производственно-профессиональной деятельности.</li> <li>- самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности;</li> <li>- приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</li> <li>- составлять уравнения реакций различных химических процессов и проводить необходимые расчеты по ним.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проведения химических экспериментов.</li> <li>- способностью понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и технологии;</li> <li>- навыками пользования информацией, заключенной в Периодической системе элементов;</li> <li>- навыками прогнозирования поведения материалов в различных средах и между собой.</li> </ul>
<p>Обладание математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-32)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- как представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных понятий и законов химии.</li> <li>- химические закономерности функционирования окружающей;</li> <li>- природные и техногенные опасности, основанные на химических принципах, их свойства и характеристики;</li> <li>- характер воздействия вредных и опасных химических факторов на человека и окружающую среду.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных понятий и законов химии;</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>-дать объективную оценку токсичности тех или иных веществ, продуктов с которыми возникает необходимость работать.</p> <p>- проводить химические опыты, направленные на раскрытие химических закономерностей протекающих процессов;</p> <p>- идентифицировать основные опасности как в среде обитания и профессиональной деятельности человека, так и в окружающей среде связанные с химическими источниками;</p> <p>- обеспечивать безопасность при осуществлении профессиональной деятельности и защите окружающей среды, связанную с химическими факторами.</p> <p>Владеть:</p> <p>-навыками практического использования теоретических знаний для решения конкретных химических и производственно - технологических задач.</p>
Способность и готовность использовать на практике базовые знание и методы математических и естественных наук (ОК-40)	<p>Знать:</p> <p>- основные теоретические положения и законы фундаментальных разделов химии и других естественнонаучных дисциплин и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.</p> <p>Уметь:</p> <p>-решать типовые учебные задачи по основным разделам химии и других естественнонаучных дисциплин.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических, химических и других естественнонаучных дисциплин.</p> <p>- методами исследования химических процессов лежащих в основе функционирования окружающей среды;</p> <p>- способами использования методов и средств защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий и катастроф, связанных с химическими источниками или основанных на химических принципах;</p> <p>- методами разработки комплексных мероприятий по снижению уровня профессионального риска связанного с действием химических веществ.</p>
Способность и готовность использо-	<p>Знать:</p> <p>- функции, структуру и параметры систем информа-</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>вать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-21)</p>	<p>ционной безопасности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законодательные и нормативные акты в области информационной безопасности</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять угрозы и пресекать утечку информации</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	54	54
лекции	18	18
практические занятия	30	30
лабораторные работы	6	6
Самостоятельная работа студента	81	81
Промежуточная аттестация:	9	9

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-2	ОК-32	ОК-40	ПК-21		
Тема 1. Химия как раздел есте-	7	+		+	+	ВК, Л, ИЛ,	У,

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-2	ОК-32	ОК-40	ПК-21		
ствознания.						П, СРС	10МТ
Тема 2. Строение атома и радиоактивность.	5	+	+		+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 3. Квантово-механическое описание электронных оболочек атомов	7	+	+	+	+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 4. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева	5	+	+	+	+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 5. Химическая связь	7	+		+	+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 6. Основные классы неорганических соединений	5	+		+	+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 7. Кислотно-основное равновесие	7	+	+	+	+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 8. Химическая кинетика	7	+	+		+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 9. Химическая термодинамика	7	+	+		+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 10. Физические и химические свойства воды	8	+		+	+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 11. Растворы электролитов и неэлектролитов	8	+		+	+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 12. Окислительно-восстановительные реакции.	8	+		+	+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 13. Электрохимические процессы, коррозия металлов и сплавов.	8	+	+		+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 14. Химия комплексных соединений.	8	+		+	+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 15. Первая группа периодической системы	4	+	+	+	+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 16. Вторая группа периодической системы	4	+	+	+	+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 17. Третья группа Периодической системы	2	+	+	+	+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10МТ
Тема 18. Четвертая группа пе-	4	+	+	+	+	Л, ИЛ, П,	У,

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-2	ОК-32	ОК-40	ПК-21		
риодической системы						СРС	10мТ
Тема 18. Четвертая группа периодической системы	4	+	+	+	+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10мТ
Тема 19. Пятая группа периодической системы	6	+	+	+	+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10мТ
Тема 20. Шестая группа периодической системы	4	+	+		+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10мТ
Тема 21. Седьмая группа периодической системы	6	+	+		+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10мТ
Тема 22. Восьмая группа периодической системы.	4	+	+		+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10мТ
Тема 23. Лантаноиды и Actinoids.	10	+	+	+	+	Л, ИЛ, П, СРС	У, 10мТ
Промежуточная аттестация	9						
Итого по дисциплине	144						

Сокращения: Л– лекция, П – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос, ИТ – ИТ-методы, Т – десятиминутный тест..

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
1 семестр					
Тема 1. Химия как раздел естествознания.	1	2	-	4	7
Тема 2. Строение атома и радиоактивность.	1	-	-	4	5
Тема 3. Квантово-механическое описание электронных оболочек атомов.	1	2	-	4	7
Тема 4. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.	1	-	-	4	5
Тема 5. Химическая связь.	1	2	-	4	7
Тема 6. Основные классы неорганических соединений.	1	-	-	4	5
Тема 7. Кислотно-основное равновесие.	1	2	-	4	7
Тема 8. Химическая кинетика.	1	2	-	4	7
Тема 9. Химическая термодинамика.	1	2	-	4	7
Тема 10. Физические и химические свойства	1	2	-	5	8

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
воды.					
Тема 11. Растворы электролитов и неэлектролитов.	1	2	-	5	8
Тема 12. Окислительно-восстановительные реакции.	1	2	-	5	8
Тема 13. Электрохимические процессы, коррозия металлов и сплавов.	1	2	-	5	8
Тема 14. Химия комплексных соединений.	1	2	-	5	8
Тема 15. Первая группа периодической системы.	1	2	-	5	8
Тема 16. Вторая группа периодической системы.					
Тема 17. Третья группа Периодической системы.	1	2	2	5	10
Тема 18. Четвертая группа периодической системы.					
Тема 19. Пятая группа периодической системы.					
Тема 20. Шестая группа периодической системы.	1	2	2	5	10
Тема 21. Седьмая группа периодической системы.					
Тема 22. Восьмая группа периодической системы.	1	2	2	5	10
Тема 23. Лантаноиды и Actиноиды.					
Промежуточная аттестация					9
Всего по дисциплине	18	30	6	81	144

Сокращения: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студента.

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Тема 1 Химия как раздел естествознания

Химия как раздел естествознания, объекты изучения. Определения: простые и сложные вещества, аллотропия, молекула, атом, моль, эквивалент. Законы сохранения массы и энергии, эквивалентов, законы Авогадро.

#### Тема 2 Строение атома и радиоактивность

Строение атома, постулаты Бора, квантовые числа электронов. Взаимосвязь строения электронных оболочек и строения ядра атома. Электронные и



электронно-графические формулы элементов. Строение ядра, изотопы. Ядерные реакции,  $\alpha$  - и  $\beta$  -распад, период полураспада.

### **Тема 3 Квантово-механическое описание электронных оболочек атомов**

Основные представления о спектрах химических элементов. Квантовые числа: главное орбитальное магнитное и спиновое. Правила Клечковского. Принцип Паули Правило Хунда. Уравнение Шредингера.

### **Тема 4 Периодическая система элементов Д.И. Менделеева**

Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома и Периодическая система элементов. Использование закономерностей периодической системы для классификации и изучения химических элементов.

### **Тема 5 Химическая связь**

Энергетический аспект образования химической связи. Комплексоны. Метод валентных связей, ковалентная химическая связь, характеристики ковалентной связи, механизмы ее образования. Ионная, металлическая и водородная связи. Электроотрицательность, потенциал ионизации, кратность связи.

### **Тема 6 Основные классы неорганических соединений**

Металлы и неметаллы. Оксиды металлов и неметаллов. Основания и щелочи. Кислоты и образуемые ими соли. Связь между основными классами неорганических соединений.

### **Тема 7 Кислотно-основное равновесие**

Ступенчатая диссоциация кислот и оснований. Сердние кислые и основные соли. Номенклатура солей. Использование кислот, оснований и солей в промышленности.

### **Тема 8 Химическая кинетика**

Скорость химической реакции, закон действующих масс. Химическое равновесие, принцип Ле-Шателье, обратимые и необратимые реакции. Константа скорости реакции, температурный коэффициент скорости реакции, правило Вант-Гоффа.

### **Тема 9 Химическая термодинамика**

Законы термодинамики применительно к химии, законы Гесса. Энтальпия, энтропия. Изобарно-изотермический потенциал (химический потенциал). Химико-термодинамические расчёты.

### **Тема 10 Физические и химические свойства воды**

Физические и химические свойства воды. Процесс растворения. Диаграмма состояния воды. Способы, выражения концентрации растворов. Ненасыщенные насыщенные и пересыщенные растворы.

### **Тема 11 Растворы электролитов и неэлектролитов**

Явление электролитической диссоциации; закон разбавления Оствальда, сильные и слабые электролиты; классификация химических соединений в соответствии с их диссоциацией; ионное произведение воды, понятие рН; явление гидролиза. Методы криоскопии и эбуллиоскопии.

### **Тема 12 Окислительно-восстановительные реакции**

Валентность и степень окисления. Окисление, восстановление. Порядок составления уравнений электронного баланса. Типы окислительно-восстановительных реакций и их практическое использование. Зависимость протекания окислительно-восстановительной реакции от кислотно-основных свойств среды.

### **Тема 13 Электрохимические процессы, коррозия металлов и сплавов**

Собственный стандартный электродный потенциал, уравнение Нернста. Гальванические элементы, их типы с примерами. Электролиз, правила записи катодных и анодных процессов. Законы Фарадея. Ряд напряжений металлов. Сплавы, их типы. Коррозия металлов, способы оценки. Теория микрогальванических элементов.

### **Тема 14 Химия комплексных соединений**

Координационная теория А. Вернера. Номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Комплексные соединения в медицине, промышленности и при ликвидации последствий техногенных катастроф.

### **Тема 15 Первая группа периодической системы**

Водород в природе. Получение, свойства и применение водорода. Щелочные металлы их получение и свойства. Подгруппа меди нахождение в природе, получение и свойства.

### **Тема 16 Вторая группа периодической системы**

Главная подгруппа второй группы. Щелочно-земельные металлы их нахождение в природе, получение и свойства. Жесткость природной воды и ее устранение. Побочная подгруппа второй группы: цинк, кадмий, ртуть.

### **Тема 17 Третья группа Периодической системы**

Главная подгруппа третьей группы: бор, алюминий, галлий, индий, таллий. Химические свойства алюминия и его соединений. Применение алюминия в гражданской авиации. Побочная подгруппа третьей группы периодической системы

### **Тема 18 Четвертая группа периодической системы**

Главная подгруппа четвертой группы: углерод, кремний, германий, олово, свинец. Химические свойства углерода и его соединений. Побочная подгруппа четвертой группы периодической системы: титан, цирконий и гафний.

#### **Тема 19 Пятая группа периодической системы**

Главная подгруппа пятой группы: азот, фосфор, мышьяк, сурьма, висмут. Азот и его соединения, фиксация атмосферного азота. Фосфор и его соединения. Побочная подгруппа пятой группы периодической системы: ванадий, ниобий, тантал.

#### **Тема 20 Шестая группа периодической системы**

Главная подгруппа шестой группы: кислород, сера, селен, теллур. Химические свойства кислорода. Сера, нахождение в природе, основные соединения и их свойства. Побочная подгруппа шестой группы периодической системы: хром, молибден, вольфрам.

#### **Тема 21 Седьмая группа периодической системы**

Главная подгруппа седьмой группы: фтор, хлор, бром, йод. Галогены, их нахождение в природе, получение и химические свойства. Побочная подгруппа седьмой группы периодической системы: марганец и его соединения.

#### **Тема 22. Восьмая группа периодической системы**

Благородные газы: гелий, неон, аргон, криптон, ксенон и радон. Нахождение в природе и использование. Подгруппа железа: железо, кобальт, никель. Платиновые металлы.

#### **Тема 23 Лантаноиды и Actиноиды**

Семейство лантаноидов и актиноидов: строение электронных оболочек и близость химических свойств. Лантаноиды как компоненты керамических материалов. Actиноиды: уран и трансураниевые элементы.

### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Основные законы количественных отношений. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Расчеты по основным газовым законам. Газовые законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака и Менделеева-Клапейрона. Практическое занятие 2. Строение атома и радиоактивность. Строение атомных ядер. Постулаты Бора, кван-	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	<p>товые числа электронов. Строение ядра, Изотопы. Явление радиоактивности. <math>\alpha</math> - <math>\beta</math> - и <math>\gamma</math>- излучение. Радиоактивные элементы и период полураспада. Ядерные реакции.</p>	
3	<p>Практическое занятие 3. Квантово-механическое описание электронных оболочек атомов  Электронные и электронно-графические формулы элементов. Квантовые числа: главное орбитальное магнитное и спиновое. Первое и второе правило Клечковского. Электронные оболочки многоэлектронных атомов.  Практическое занятие 4. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева  Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома и Периодическая система элементов. Использование закономерностей периодической системы для классификации и изучения химических элементов.</p>	2
5	<p>Практическое занятие 5. Химическая связь.  Энергетический аспект образования химической связи. Метод валентных связей, ковалентная химическая связь, характеристики ковалентной связи, механизмы ее образования. Ионная, металлическая и водородная связи.  Практическое занятие 6. Основные классы неорганических соединений. Металлы и неметаллы. Составление формул для оксидов металлов и неметаллов. Номенклатура оснований, кислот и образуемых ими солей.</p>	2
7	<p>Практическое занятие 7. Кислотно-основное равновесие  Закон эквивалентов. Расчет эквивалентов для кислот, оснований и солей. Ступенчатая диссоциация кислот и оснований. Средние кислые и основные соли. Номенклатура солей.  Тема 8. Химическая кинетика.  Расчет изменения скорости химической реакции в зависимости от изменения давления, температуры и концентрации реагирующих веществ и продуктов реакции.</p>	2
9	<p>Практическое занятие 9. Химическая термодинамика.</p>	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	Проведение термодинамических расчетов для химической реакции на основе энтальпии и энтропии образования исходных веществ и продуктов реакции. Определение возможности осуществления химического процесса по изобарно-изотермическому потенциалу.	
10	Практическое занятие 10. Способы выражения концентрации растворов. Основные способы выражения концентрации растворов: весовая процентная концентрация, молярность, нормальность, моляльность и мольная доля. Ненасыщенные, насыщенные и пересыщенные растворы.	2
11	Практическое занятие 11. Растворы электролитов и неэлектролитов. Ионное произведение воды, расчет рН для растворов кислот, оснований и солей. Определение направления гидролиза соли и расчет рН раствора в зависимости от концентрации вещества. Расчет молекулярной массы вещества на основе криоскопических и эбуллиоскопических измерений.	2
12	Практическое занятие 12. Окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений электронного баланса на основе таблицы стандартных электродных потенциалов. Зависимость протекания окислительно-восстановительной реакции от кислотно-основных свойств среды.	2
13	Практическое занятие 13. Электрохимические процессы, коррозия металлов и сплавов. Электролиз, правила записи катодных и анодных процессов. Случаи электролиза водных растворов с активным и инертным анодом. Законы Фарадея. Коррозия металлов, способы оценки.	2
14	Практическое занятие 14. Химия комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Примеры комплексообразования.	2
16	Практическое занятие 15. Водород и изотопы водорода. Получение, свойства и применение	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	водорода. Щелочные металлы их получение и свойства. Щелочно-земельные металлы их нахождение в природе, получение и свойства. Жесткость природной воды и ее устранение.	
18	Практическое занятие 17. Химические свойства главной подгруппы третьей группы: бор, алюминий, галлий, индий, таллий. Главная подгруппа четвертой группы: углерод, кремний, германий, олово, свинец. Химические свойства углерода и его соединений.	2
20	Практическое занятие 19. Главная подгруппа пятой группы: азот, фосфор, мышьяк, сурьма, висмут. Азот и его соединения, фиксация атмосферного азота. Фосфор и его соединения. Использование соединений азота для производства минеральных удобрений. Химические свойства кислорода, серы, селена и теллура и их соединений. Сера, нахождение в природе, основные соединения и их свойства. Получение серной кислоты и ее применение.	2
22	Практическое занятие 21. Галогены, их нахождение в природе, получение и химические свойства: фтор, хлор, бром, йод. Побочная подгруппа седьмой группы периодической системы: марганец и его соединения. Основные химические реакции элементов подгруппы железа. Добыча и переработка металлов из руд.	2
23	Практическое занятие 23. Лантаноиды и Actиноиды. Строение и заполнение электронных оболочек у лантаноидов и актиноидов. Основные химические реакции.	2
Итого по дисциплине		30

### 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
17	Лабораторная работа 1. Химические свойства алюминия и его соединений [6, с. 40].	2
21	Лабораторная работа 2. Метод перманганато-	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	метрии [6, с. 48].	
22	Лабораторная работа 3. Использование комплексных соединений в аналитической химии [6, с. 58].	2
Итого по дисциплине		6

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	1. Самостоятельное изучение вопроса о парциальном давлении газа [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,5, 11-14].	4
2	1. Самостоятельное изучение вопроса о радиоактивных рядах [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,5, 11-14].	4
3	1. Самостоятельное изучение метода молекулярных орбиталей как линейной комбинации атомных орбиталей МО ЛКАО [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [1,7,8, 11-14].	4
4	1. Самостоятельное изучение исторических аспектов открытия Д.И. Менделевым периодического закона [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,5, 11-14].	4
5	1. Самостоятельное изучение вопроса об энергии активации при химических взаимодействиях [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,5, 11-14].	4
6	1. Самостоятельное составление формул кислот, оснований и солей по их названиям [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,5, 11-14].	4
7	1. Самостоятельное составление всех возможных солей, образующихся при взаимодействии заданного основания и кислоты и приведение	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	их названий [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,5, 11-14].	
8	1. Самостоятельное изучение вопроса о роли катализаторов в проведении химических реакций [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,5, 11-14].	4
9	1. Самостоятельное изучение вопроса о термодинамических основах функционирования различных устройств, преобразующих тепло [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,5, 11-14].	4
10	1. Самостоятельное изучение вопроса о роли внутримолекулярной воды при образовании кристаллогидратов [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,5, 11-14].	5
11	1. Самостоятельное изучение явления осмоса и осмотического давления растворов [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,5, 11-14].	5
12	1. Самостоятельное изучение химических источников электрической энергии [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,5, 11-14].	5
13	1. Самостоятельное изучение способов защиты металлов от коррозии в промышленности и технике [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,5,11-14].	5
14	1. Самостоятельное изучение комплексонов и теоретических основ комплексонометрического титрования [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,5, 11-14].	5
15	1. Самостоятельное изучение вопроса о применении элементов подгруппы меди в промышленности и технике [2,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,6, 11-14].	5



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
16	1. Самостоятельное изучение вопросов о роли цинка, кадмия и ртути в промышленности и об их влиянии на биологические объекты [2,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,6, 11-14].	
17	1. Самостоятельное изучение вопроса о применении алюминия и его сплавов в гражданской авиации [2,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,6, 11-14].	
18	1. Самостоятельное изучение вопроса о применении титана, циркония и гафния в промышленности и технике [2,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,6, 11-14].	5
19	1. Самостоятельное изучение вопроса о применении элементов ванадия, ниобия и тантала в промышленности [2,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,6, 11-14].	
20	1. Самостоятельное изучение вопроса об использовании хрома, молибдена и вольфрама в промышленности [2,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,6, 11-14].	5
21	1. Самостоятельное изучение перманганометрии, как метода окислительно-восстановительного титрования [3,4,6]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [2,7,8, 11-14].	
22	1. Самостоятельное изучение вопроса о применении платиноидов в промышленности [2,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,6, 11-14].	5
23	1. Самостоятельное изучение вопроса о добыче редкоземельных элементов [2,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [3,4,6, 11-14].	
Итого по дисциплине		81

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Арбузов, В.И., **Общая и неорганическая химия. Ч. 1. Общая химия.** – СПб.: ГУГА. 2003. -151с. – ISBN: нет. Количество экземпляров - 300.
2. Арбузов, В.И., **Общая и неорганическая химия. Ч. 2. Неорганическая химия.** – СПб.: ГУГА. 2003. - 112с. – ISBN: нет. Количество экземпляров - 410.
3. Арбузов, В.И., Иванов, Д.М., Медведева, В.Д. **Химия: Методические указания по подготовке и прохождению тестирования.** – СПб.: ГУГА. 2016. - 24с. – ISBN: нет. Количество экземпляров – 300.
4. Иванов, Д.М., **Химия: Методические указания по изучению курса и выполнению контрольных заданий.** – СПб.: Тип. СПбГУ ГА. 2013. – 90с. – ISBN: нет. Количество экземпляров – 300.
5. Медведева, В.Д., **Неорганическая химия: Методические указания по подготовке и прохождению тестирования.** – СПб.: ГУГА. 2015. - 33с. – ISBN: нет. Количество экземпляров – 270.
6. Смирнова, Т.В., **Химия. Методические указания по проведению лабораторных работ по общей и неорганической химии.** – СПб.: ГУГА. 2003. - 60с. – ISBN: нет. Количество экземпляров - 1484.

б) дополнительная литература:

7. Коровин, Н.В., **Общая химия: Учеб. Для технических направ. и спец. Вузов.** М.: Высшая школа. 2008. 559с. – ISBN: 5-06-003471-2. Количество экземпляров - 28.
8. Гельфман, М.И., Юстратов, В.П., **Химия.** - 3-е изд., стер. СПб.: Издательство «Лань». 2008. 480с. – ISBN: 5-8114-0200-7. Количество экземпляров – 34.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- 11 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
- 12 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elibrary.ru> свободный (дата обращения 16.06.2017).
- 13 **Консультант Плюс. Официальный сайт компании** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный (дата обращения 15.06.2017).
- 14 **Издательство «Юрайт».** Официальный сайт издательства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://urait.ru>.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используются:

- специализированные лабораторные помещения кафедры физики и химии с соответствующим оборудованием, приборами, лабораторными установками (ауд. 426);

- компьютер, мультимедийный проектор и экран.

Материалы *INTERNET*, мультимедийные курсы, оформленные с помощью *Microsoft Power Point*, используются при проведении лекционных и практических занятий.

## 8 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

Работа над учебным материалом складывается из входного контроля, изучения лекционных курсов, выполнения специальных заданий (тестов, лабораторных работ).

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина. Перечень вопросов представлен в п.9.4.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия сущности понятия "Химия". На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность. Чтение лекций также предполагает применение интерактивных форм обучения для развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Интерактивные лекции (20 часов, п.5.1) проводятся в виде проблемной лекция, начинается с постановки проблемы, которую необходимо решить в процессе изложения материала. Преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

При изложении учебного материала используются ИТ-методы и средства: учебные мультимедийные материалы с использованием *MS Office 2007 (Power Point)*, содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к произвольным показам, указанным слайдам в презентации, к различным текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам *Microsoft Office*

*Word*, листам *Microsoft Office Excel*, локальным или Интернет-ресурсам, а также к сообщениям электронной почты. Данные материалы позволяют сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения; активизировать на практических занятиях деятельность студентов путем работы в творческих подгруппах по выполнению заданий с использованием *MS Office 2007*; обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий. Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде *PowerPoint*, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

Практические занятия и лабораторные работы по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий и лабораторных работ – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести начальные практические навыки в области химии. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Практические задания (п.5.4) выполняются в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Выполнение практического учебного задания предполагает решение задач, а также исследование актуальных проблем в сфере естественнонаучных знаний (химии). Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Химия».

Лабораторные работы (п.5.5) проводятся с целью увязки теории с практикой с целью обучения студентов методам проведения экспериментов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием и последующим обобщением полученных результатов.

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения. Самостоятельная работа является специфическим педагогическим средством организации и управления самостоятельной деятельностью обучающихся в учебном процессе. Самостоятельная работа может быть представлена как средство организации самообразования и воспитания самостоятельности как личностного качества. Как явление самовоспитания и самообразования самостоятельная работа обучающихся обеспечивается комплексом профессиональных умений обучающихся, в частности умением осуществлять планирование деятельности, искать ответ на непонятное, неясное, рационально организовывать свое рабочее место и время. Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоя-

тельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой.

Текущий контроль успеваемости включает устные опросы и тесты.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Перечень вопросов представлен в п. 9.6.

Десятиминутный тест проводится по темам в соответствии с данной программой и предназначен для проверки обучающихся на предмет освоения материала предыдущей лекции. Контроль выполнения задания, выдаваемого на самостоятельную работу, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки или организации обязательной консультации. Проверка выданного задания производится не реже чем один раз в две недели. Примерный перечень тестовых заданий представлен в п.9.6.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 4 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Применение балльно-рейтинговой системы оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса данной рабочей программой по дисциплине «Химия» не предусмотрено (п. 1.9 Положения).

### **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Этапы формирования компетенций**

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
Этап 1. Формирование базы знаний:	ОК-2; ОК-32; ОК-40;

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
<ul style="list-style-type: none"> <li>- лекции;</li> <li>- практические занятия по темам теоретического содержания;</li> <li>- самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания</li> </ul>	ПК-21.
<p>Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстом лекции, работа с учебниками, учебными пособиями и проч. из перечня основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», баз данных, информационно-справочных и поисковых систем и т.п.;</li> <li>- самостоятельная работа по подготовке к устным опросам, тестированию, решению задач и т.д.</li> </ul>	ОК-2; ОК-32; ОК-40; ПК-21.
<p>Этап 3. Проверка усвоения материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка подготовки материалов к практическим занятиям;</li> <li>- проведение устных опросов, тестирования;</li> <li>- выполнение учебных заданий.</li> </ul>	ОК-2; ОК-32; ОК-40; ПК-21.

По итогам освоения дисциплины «Химия» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой (4 сем.) предполагает устный ответ студента по билетам на вопросы из перечня и решение задачи.

Зачет с оценкой является заключительным этапом изучения дисциплины «Химия» и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Зачет принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедры, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине. Зачет проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в 4 семестре. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой.

### 9.3 Темы курсовых работ по дисциплине

В учебном плане рефератов и курсовых работ не предусмотрено.

### 9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний

## Перечень вопросов по дисциплине «Математика»

1. Линейное пространство. Линейные операторы.
2. Геометрические векторы. Сумма векторов. Умножения вектора на число.
3. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Двойное векторное произведение.
4. Система линейных уравнений (метод Крамера, метод обратной матрицы, метод Гаусса)
5. Предел функции. Бесконечно малые функции.
6. Дифференцируемые функции. Производная функции.
7. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Определенный интеграл (определение, формула Ньютона-Лейбница).
8. Функции многих переменных. Частные производные.

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

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
Этап 1. Формирование базы знаний	Посещение лекций и практических занятий	Посещаемость не менее 90 % лекций и практических занятий
	Ведение конспекта лекций	Наличие конспекта по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение
	Участие в обсуждении теоретических вопросов на практических занятиях	Участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии
	Наличие на практических занятиях требуемых материалов (учебная литература, конспекты и проч.)	Требуемые для занятий материалы (учебная литература, конспекты и проч.) в наличии
	Наличие выполненных самостоятельных учебных заданий по теоретическим вопросам тем	Задания для самостоятельной работы выполнены своевременно
Этап 2. Формирование навыков практического ис-	Правильное и своевременное выполнение учебных заданий	Выступления по темам практических занятий выполнены и представлены в установленной форме (устно или письменно)

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
пользования знаний	Способность обосновать свою точку зрения, опираясь на изученный материал, практические методы и подходы	Способность обосновать свою точку зрения, опираясь на полученные знания, практические методы и подходы
	Составление конспекта	Обучающийся может применять различные источники при подготовке к практическим занятиям
	Наличие правильно выполненной самостоятельной работы по подготовке к практическим, лабораторным занятиям	Обучающийся способен подготовить качественно выполненное задание
Этап 3. Проверка усвоения материала	Степень активности и эффективности участия обучающегося по итогам каждого практического занятия	Участие обучающегося в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии является результативным, его доводы подкреплены весомыми аргументами и опираются на проверенный фактологический материал
	Степень готовности обучающегося к участию в практическом занятии, как интеллектуальной, так и материально-технической	Представленные учебные задания (доклады, решенные задачи и т.п.) соответствуют требованиям по содержанию и оформлению Требуемые для занятий материалы (учебная литература, первоисточники, конспекты и проч.) в наличии
	Степень правильности выступлений и ответов устного опроса, тестирования, выполнения учебных заданий (в т.ч. решения задач)	Ответы на вопросы сформулированы, практические вопросы и задачи решены, задания выполнены с использованием необходимых и достоверных, корректных первоисточников, методик, алгоритмов
	Успешное прохождение текущего контроля	Устный опрос, тестирование и учебные задания текущего контроля пройдены и выполнены самостоятельно в установленное время
	Успешное прохождение промежуточной аттестации	Зачет по вопросам билета и экзамен по вопросам билета (при необходимости – дополнительных вопросов и



Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
	Зачет	т. п.) сданы самостоятельно в установленные сроки.

### Шкалы оценивания

#### *Устный опрос*

«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.

«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Неудовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

#### *Тестирование*

Оценка «отлично» ставится в том случае, если:

тест выполнен полностью, в соответствии с поставленными требованиями;

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если:

тест выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями, но в задании и (или) ответах имеются ошибки, то они незначительны.

Оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если:

тест выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями, но ответах имеются ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в том случае, если:

обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям;

#### *Лабораторная работа*

«Отлично»: - протокол лабораторной работы оформлен во время занятия, содержит подробное описание всех этапов лабораторной работы. Дано правильное развернутое заключение, при устной беседе правильно, четко отвечает на вопросы по тематике лабораторной работы.

«Хорошо»: – протокол лабораторной работы оформлен во время занятия; этапы лабораторной работы описаны, содержит незначительные ошибки. При устной беседе отвечает на вопросы с некоторыми неточностями по тематике лабораторной работы.

«Удовлетворительно»- протокол лабораторной работы оформлен во время занятия, но в нем отсутствует описание некоторых этапов лабораторной работы. Заключение, содержит ошибки. При устной беседе ответы на вопросы по тематике лабораторной работы содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» – протокол лабораторной работы не оформлен во время занятия или содержит грубые ошибки в оформлении и заключении. При

устной беседе ответы на вопросы по тематике лабораторной работы содержат не верные ответы или ответа нет.

#### *Зачет с оценкой*

Знания, умения и навыки обучающегося определяются с использованием оценочных средств следующими оценками: «зачтено» и «не зачтено» (по двух-балльной системе).

Спецификой зачета, как формы академического испытания обучающихся, является дихотомический альтернативный выбор результата. Весь спектр результатов сводится либо к «зачтено», либо «не зачтено».

«Не зачтено» предполагает, что обучающийся показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

В остальных случаях ставится оценка «зачтено».

### **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости в виде устного опроса**

1. что такое коррозия?
2. почему коррозионные процессы протекают самопроизвольно?
3. какие факторы влияют на механизм протекания коррозионного процесса?
4. какие виды коррозионных разрушений металлических изделий вы знаете, какой из них наиболее опасен?
5. одинаков ли химический процесс разрушения металлов при химической и электрохимической коррозии?
6. используя, стандартную энергию Гиббса образования оксидов, дайте объяснение, почему большинство металлов подвергаются химической коррозии в атмосфере кислорода в обычных условиях?
7. может ли оксидная плёнка защитить металл от дальнейшей коррозии?
8. объясните сходство и отличие в механизмах протекания реакции в гальванических элементах и при электрохимической коррозии?
9. какими способами защищают металлы и сплавы от коррозионных разрушений?

#### **Контрольные задания для тестирования**

##### **Вариант 1**

	Эквивалент. Закон эквивалентов.
	От чего зависит эквивалент химических элементов

1	а) от валентности элемента		б) всегда является постоянной величиной	
2	Какая формула правильно выражает закон эквивалентов			
	а) $m_1/m_2 = M_{э2}/M_{э1}$	б) $m_1 \cdot M_{э2} = m_2 \cdot M_{э1}$	в) $m/V = M_{э}/V_{э}$	г) $m \cdot V = M_{э} \cdot V_{э}$
3	Фосфор образует два различных по составу хлорида. Эквивалент какого элемента сохраняется в этих соединениях постоянным			
	а) хлора		б) фосфора	
4	Выберите правильные значения эквивалентных объёмов кислорода и водорода(н.у.)			
	а) 11,2 O <sub>2</sub> и 22,4 H <sub>2</sub> л \ моль	б) 11,2 л O <sub>2</sub> и 11,2 H <sub>2</sub> л \ моль	а) 5,6л O <sub>2</sub> и 11,2л H <sub>2</sub> л \ моль	б) 22,4л O <sub>2</sub> и 11,2л H <sub>2</sub> л \ моль
5	Эквивалентная масса металла равна 12 г/моль. Чему равна эквивалентная масса его оксида.			
	а) 24 г/моль	б) нельзя определить	в) 22 г/моль	г) 20 г/моль
6	Эквивалентная масса металла в 2 раза больше, чем эквивалентная масса кислорода. Во сколько раз масса оксида больше массы металла.			
	а) в 1,5 раза	б) в 2,5 раза	в) в 2 раза	г) в 3 раза
7	Сера образует хлориды S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> , SCl <sub>2</sub> эквивалентная масса серы в SCl <sub>2</sub> равна 16 г/моль. Какова эквивалентная масса серы в хлориде S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>			
	а) 8 г/моль	б) 16 г/моль	в) 18 г/моль	г) 32 г/моль
8	Одинаков ли эквивалент хрома в соединениях CrCl <sub>3</sub> и Cr(SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>			
	а) да		б) нет	
9	Одинакова ли эквивалентная масса железа в соединениях FeCl <sub>3</sub> и FeCl <sub>2</sub>			
	а) да		б) нет	
10	Сколько эквивалентов ортофосфорной кислоты содержится в одной её молярной массе			
	а) одна	б) две	в) три	г) четыре
11	При взаимодействии ортофосфорной кислоты со щелочью образовалась соль Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> . Найти для этого случая значение эквивалентной массы ортофосфорной кислоты.			

	а) 36,6 г/моль	б) 36,6 г/моль	в) 49 г/моль	г) 98 г/моль
12	Медь образует два оксида. На определённое количество меди при образовании первого оксида пошло вдвое больше кислорода, чем при образовании второго. Каково отношение валентности меди в первом оксиде к её валентности во втором.			
	а) 2 : 1	б) 1 : 2	в) 1 : 1	г) 2 : 2
13	Серная и ортофосфорная кислоты имеют одинаковую молярную массу. Каково отношение масс этих кислот пошедших на нейтрализацию одного и того же количества щелочи, если образовались сульфит натрия и дигидроортофосфат натрия.			
	а) 98 : 98	б) 49 : 49	в) 98 : 49	г) 49 : 98
14	Чему равна эквивалентная масса сульфата натрия Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			
	а) 142 г/моль	б) 46 г/моль	в) 71 г/моль	г) 57 г/моль
15	Сколько эквивалентных масс металла содержится в молярных массах сульфатов алюминия, хрома, железа Al(SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , Cr(SO <sub>4</sub> ), Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>			
	а) 3 : 3 : 3	б) 2 : 2 : 2	в) 6 : 6 : 6	г) 8 : 8 : 8

Вариант 2

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ			
А	Б	В	Г
1. Эка – силиций, существование которого предсказал Д.И. Менделеев, это;			
галлий	германий	скандий	индий
2. В малых периодах периодической системы может содержаться следующее количество элементов;			
32	8	2,8	24
3. Вертикальный ряд элементов с однотипным строением называется;			
период	главная подгруппа	Группа	побочная подгруппа
4. В больших периодах периодической системы может содержаться следующее количество элементов;			
24	18	32	18, 32, 24
5. Укажите альфа- частицу			
He	He <sup>2+</sup>	$\bar{e}$	h $\nu$
6. Бэ́та - частица – это;			
фотон	ядро гелия	Электрон	позитрон
7. В Магнитном поле не отклоняется следующий тип ионизирующего излучения;			
альфа	бета	Гамма	все три
8. Элементы первой группы главной подгруппы носят название;			
щелочные	щелочно-земельные	Халькогены	галогены

9. Элементы второй группы главной подгруппы носят название;			
щелочные	щелочно-земельные	Халькогены	галогены
10. Элементы седьмой группы главной подгруппы носят название;			
щелочные	щелочно-земельные	Халькогены	галогены
11. Элементы шестой группы главной подгруппы носят название;			
щелочные	щелочно-земельные	Халькогены	галогены
12. благородные (инертные) газы находятся в главной подгруппе группы;			
V	VI	VIII	VII
13. Лантаноиды и актиноиды относятся к;			
s-элементам	p-элементам	d-элементам	f-элементам
14. Число энергетических слоёв и число электронов во внешнем энергетическом слое атомов мышьяка равны соответственно;			
4 и 6	2 и 5	3 и 7	4 и 5
15. Химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса в ряду;			
Be, B, C, N	O, S, Se, Te	Rb, K, Na, Li	P, Mg, Al, Si

### Контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Законы количественных отношений при химических превращениях. Количественные меры вещества: атомная и молекулярная массы, моль.
2. Валентность. Эквивалент. Закон эквивалентов. Эквивалентный вес на примере кислоты, основания, соли. Применение в химических расчетах.
3. Исторический аспект систематики химических элементов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева, ее роль в открытии новых элементов. Современное строение периодической системы Д.И. Менделеева: периоды, группы элементов.
4. Развитие периодического закона в связи со строением атома: радиоактивность, ядерная модель атома Резерфорда и ее противоречия. Квантовая теория света. Постулаты Бора.
5. Электронное облако. Квантование движения электрона в атоме. Принцип Паули, *s*, *p*, *d*, *f* - орбитали и максимальное число электронов на них. Правило Хунда. Правила Клечковского
6. Распределение электронов в атомах по орбиталям. Электронная конфигурация атома и периодическая система элементов. Размеры атомов и ионов. Энергия ионизации и сродство к электрону.
7. Энергетический аспект образования химических связей. Ковалентная связь. Полярная и неполярная ковалентная связь. Способы образования ковалентной связи, ее насыщенность и направленность.
8. Ионная связь и ее свойства. Поляризуемость и поляризующая способность ионов в ионных соединениях, эффективные заряды ионов. Водородная связь.

- родная связь. Металлическая связь
9. Комплексные соединения. Основные положения координационной теории Вернера. Природа химической связи в комплексных соединениях.
  10. Комплексные соединения. Номенклатура комплексных соединений.
  11. Гомогенные и гетерогенные химические реакции. Энергия активации химической реакции. Катализ.
  12. Необратимые и обратимые реакции. Константа химического равновесия. Скорость прямой и обратной реакции
  13. Факторы, определяющие направленность химических реакций. Концентрация реагирующих веществ. Изменение температуры. Изменение давления.
  14. Способы смещения химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
  15. Закон Гесса и его следствие. Расчет тепловых эффектов реакции.
  16. Термодинамика химических превращений: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия.
  17. Свободная энергия Гиббса (Изобарно-изотермический потенциал). Направление протекания химических реакций.
  18. Вода. Структура молекулы. Аномальные свойства. Диаграмма состояния.
  19. Основные способы выражения концентрации растворов. Весовая процентная концентрация. Молярность. Моляльность. Нормальность. Молярная доля.
  20. Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации электролитов.
  21. Основные классы неорганических соединений. Свойства кислот, оснований и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации.
  22. Гидролиз солей. Ионно-молекулярные уравнения. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Вычисление рН.
  23. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Индикаторы.
  24. Коллигативные свойства растворов: давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля.
  25. Коллигативные свойства растворов: явление осмоса и его роль в живой природе. Уравнение Вант-Гоффа.
  26. Коллигативные свойства растворов: замерзание и кипение растворов. Эбуллиоскопия и криоскопия.
  27. Степени окисления элементов. Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие восстановители и окислители.
  28. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом полуреакций.
  29. Химические источники электрической энергии. Гальванический элемент. ЭДС. Ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста.

2. Щелочные металлы. Нахождение в природе. Получение и свойства. Основные соли.
3. Водород как восстановитель. Нахождение в природе. Роль в химических процессах.
4. Подгруппа меди. Медь. Серебро. Золото. Химические свойства.
5. Вторая группа периодической системы. Щелочно-земельные элементы.
6. Жесткость природной воды, ее причины и способы устранения
7. Побочная подгруппа второй группы. Цинк, кадмий, ртуть.
8. Третья группа периодической системы. Бор, алюминий. Галлий, индий и таллий. Основные химические свойства
9. Побочная подгруппа третьей группы. Краткая характеристика лантаноидов и актиноидов как f-элементов. Причины общности химических свойств.
10. Четвертая группа периодической системы. Углерод и кремний. Аллотропия углерода. Угольная кислота и ее соли. Кремниевая кислота и ее соли.
11. Побочная подгруппа четвертой группы. Титан, цирконий и гафний. Химические свойства оксидов.
12. Пятая группа периодической системы. Азот. Аммиак и соли аммония. Окислы азота, азотная и азотистая кислота
13. Пятая группа периодической системы. Фосфор. Окисды и кислоты фосфора
14. Побочная подгруппа пятой группы. Ванадий, ниобий и тантал – оксиды и их свойства.
15. Шестая группа периодической системы. Кислород как окислитель – получение и химические свойства. Явление аллотропии на примере кислорода и озона. Вода и перекись водорода.
16. Шестая группа периодической системы. Сера. Химические свойства. Сероводород и сульфиды. Оксиды и кислоты. Получение серной кислоты.
17. Побочная подгруппа шестой группы. Хром, молибден и вольфрам. Степени окисления, оксиды и химические свойства.
18. Седьмая группа периодической системы. Галогены. Химические свойства.
19. Кислородные соединения галогенов. Оксиды, кислоты и их соли.
20. Побочная подгруппа седьмой группы. Марганец, основные степени окисления и свойства оксидов. Окислительные свойства перманганата калия при различных рН среды.
21. Общая характеристика благородных газов
22. Семейство железа. Железо, кобальт, никель. Основные химические свойства. Применение в технике.
23. Общая характеристика платиновых металлов.
24. Кислотные свойства оксидов металлов в высших степенях окисления на примерах.

25. Химические свойства s—элементов
26. Химические свойства p—элементов
27. Химические свойства d—элементов
28. Химические свойства f—элементов
29. Изменение химических свойств элементов во втором периоде
30. Изменение химических свойств элементов в третьем периоде
31. Изменение химических свойств элементов в четвертом периоде

Практические вопросы:

1. Написать ступенчатую диссоциацию кислоты и основания. Составить все возможные соли и назвать их
2. Составить электронную формулу элемента, указать возможные степени окисления, написать соответствующие оксиды и объяснить их свойства на примерах.
3. Задача по теме способы выражения концентрации растворов. По данной концентрации найти неизвестную.
4. Как изменится скорость реакции при изменении температуры, давления или концентрации реагирующих веществ.
5. Определить возможность протекания химической реакции на основе данных величин энтальпии и энтропии образования отдельных веществ через нахождение свободной энергии Гиббса.
6. Написать уравнение гидролиза соли и рассчитать pH.
7. Закончить уравнение окислительно-восстановительной реакции и уравнивать ее.
8. Окисление перманганата калия в различных средах.
9. Взаимодействие металлов с разбавленными и концентрированными кислотами.
10. Взаимодействие металлов с растворами щелочей.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания дисциплины «Химия» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам вообще и по дисциплине «Химия» в частности. Будучи по содержанию теоретическими, прикладными и методическими, по данной дисциплине они являются *теоретическими*. По назначению: *вводными, тематическими и заключительными*.

Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узло-



вых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития, его прикладной стороной. Именно на лекции формируется научное мировоззрение будущего специалиста, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

В данном случае целесообразно характеризовать не лекции вообще, а совокупность этих лекций по дисциплине «Химия», их связь с другими видами учебных занятий. Методика преподавания лекционного курса дисциплины строится на использовании конкретной, оптимальной для нее методической системы. Методическая система есть сумма методов, приемов и средств обучения. Основой для построения системы служат дидактические принципы высшей школы, педагогическая психология и обобщенный опыт преподавания дисциплины. При проведении лекций преподаватель опирается на базовые знания студентов по общенаучным дисциплинам, с тем, чтобы основное время уделить специфическим вопросам дисциплины, а не повторению материала по менеджменту, информатике и т.д. В процессе подготовки к лекции и в ходе ее изложения важным является развитие интереса обучающихся к преподаваемой дисциплине. Интерес к изучению учебного материала достигается на лекции применением комплекса методических приемов: четкой формулировкой темы, разъяснением важности знания учебного материала для дальнейшей практической деятельности; выделением в изучаемом материале главного; созданием на занятиях хорошего эмоционального настроения; использованием творческого характера заданий на самостоятельную работу, выдаваемых обучающимся.

Практическое занятие проводится в целях: выработки практических умений и приобретения навыков решения химических задач. Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы. В дидактической системе изучения дисциплины практические занятия стоят после лекций. Таким образом, дидактическое назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Любое практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучающимися целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом. Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучающихся на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучающихся, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть

поручено также одному из обучаемых. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучаемых и приводит уточненную формулировку теоретических положений.

Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя. Эффективность этой части занятия зависит от ряда условий. Прежде всего, требуется тщательная разработка учебных заданий. По своему содержанию каждое задание должно быть логическим развитием основной идеи дисциплины и учитывать специальность подготовки обучаемых. Наряду с этим в задании необходимо предусмотреть использование и закрепление знаний, навыков и умений, полученных при изучении смежных дисциплин, т.е. учесть принцип комплексности в обучении. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Перед проведением лабораторных работ преподавателю следует ознакомить студента с правилами техники безопасности в химической лаборатории; дать краткое теоретическое объяснение проблем, решаемых при проведении экспериментов; подробное описание действий и измерений, которые необходимо выполнить при проведении работы; контрольные вопросы по рассматриваемой теме. В зависимости от объема курса преподаватель вправе сам выбрать необходимый набор выполнения лабораторных работ из методических указаний по проведению лабораторных работ по общей и неорганической химии.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий (п. 5.6):


- самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала;
- подготовку к устному опросу к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовку к промежуточной аттестации.


Систематичность занятий предполагает равномерное, в соответствии с пп. 5.2, 5.4 и 5.6, распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной «Химия». Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т. п. в завершающий период изучения дисциплины.

Программа рабочей дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 162001 "Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 5 «Физика и химия» » «24» 12 2014 года, протокол № 5.

Разработчики:

к.б.н. доцент  Иванов Д.М.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

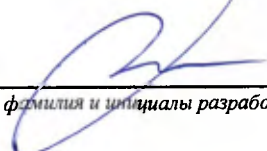
д.ф.-м.н, профессор  Арбузов В.И.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 5

д.ф.-м.н, профессор  Арбузов В.И.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор  Балясников В.В.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «21» января 2015 года, протокол № 4.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол №10 заседания Учебно-методического совета Университета (в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).