



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

**УТВЕРЖДАЮ**



/ Ю.Ю. Михальчевский

2021 года

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Химия**

Направление подготовки (специальность)  
**25.03.03 Аэронавигация**

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

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**  
Санкт-Петербург  
2021

## 1 Цели освоения дисциплины

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

Задачами освоения дисциплины (модуля) 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 решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Химия» представляет собой дисциплину, относящуюся к Обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Химия» базируется на результатах обучения, полученных на базе среднего общего образования.

Дисциплина «Химия» является обеспечивающей для следующих дисциплин: «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Безопасность жизнедеятельности», «Теория горения и взрыва».

Дисциплина изучается в 2 и 3 семестрах.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций :

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора достижения компетенции
ОПК-6	Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности, в том числе с использованием стандартных программных средств
ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК6</sub>	Знает и понимает основные законы математики и есте-

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора достижения компетенции
	ственных наук и важность их использования в профессиональной деятельности
ИД <sup>2</sup> <sub>бпкб</sub>	Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств
ПК-3	Способен безопасно эксплуатировать технические системы, оборудование объектов авиационной инфраструктуры
ИД <sup>1</sup> <sub>пкз</sub>	Знает устройство и принципы функционирования технических систем и оборудования, применяемых в профессиональной сфере
ИД <sup>2</sup> <sub>пкз</sub>	Может безопасно эксплуатировать технические системы, оборудование объектов авиационной инфраструктуры

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основы исследовательского процесса при организации научного исследовательского труда в области химии;
- основы методологии научного исследования;
- особенности написания и презентации отчетов, докладов, рефератов, статей.
- химические закономерности функционирования окружающей среды.
- природные и техногенные опасности, основанные на химических принципах, их свойства и характеристики;
- характер воздействия вредных и опасных химических факторов на человека и окружающую среду;
- основные методы и способы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий и катастроф, связанных с воздействием химических факторов;
- анатомо-физиологические последствия воздействия на человека вредных и поражающих химических факторов и приемы первой помощи

Уметь:

- проводить химические опыты, направленные на раскрытие химических закономерностей протекающих процессов.
- самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.
- применять полученные навыки для подготовки и проведения химических исследований;
- использовать современные методы исследований для решения профессиональных задач;
- идентифицировать основные опасности как в среде обитания и профессиональной деятельности человека, так и в окружающей среде связанные с химическими источниками;
- оценивать риск возникновения химической опасности в среде обитания и деятельности человека и в окружающей среде;

- выбирать методы и средства защиты человека и окружающей среды от вредных и опасных химических факторов;
- обеспечивать безопасность жизнедеятельности при осуществлении профессиональной деятельности и защите окружающей среды.

- проводить семинары, конференции, круглые столы;
- выступать перед аудиторией с презентацией

Владеть:

- технологиями организации процесса самообразования;
- приемами целеполагания во временной перспективе,
- способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности;
- методами и способами познавательной деятельности;
- методами научных исследований;
- методами статистической обработки экспериментальных результатов;
- тенденциями развития химических технологий.
- методами исследования химических процессов лежащих в основе функционирования окружающей среды.

- навыками по снижению рисков возникновения опасностей техногенного характера;

- 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;

- приемами применения химических средств при ликвидации последствий стихийных бедствий;

- методами разработки комплексных мероприятий по снижению уровня профессионального риска связанного с действием химических веществ

- приемами оказания первой помощи пострадавшим от химического воздействия.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		2	3
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
Контактная работа:	15	6,5	8,5
лекции	4	2	2
практические занятия	4	2	2
семинары		-	-
лабораторные работы	4	2	2
курсовой проект (работа)		-	
Самостоятельная работа студента	191	98	93
Контрольные работы (количество)	2	1	1

в том числе контактная работа	0,7	0,35	0,35
Промежуточная аттестация:	13	4	9
контактная работа	3	0,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету, зачет с оценкой	10	Зачет с оценкой 3,5	Зачет с оценкой 6,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины)	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-8	ОПК-10	ОПК-14		
<b>2 семестр</b>						
Тема 1. Химия как раздел естествознания. Строение атома и радиоактивность.	14,4	+	+	+	Л, ИТ, ПЗ, ЛР, СРС	УО, Кр
Тема 2. Квантово-механическое описание электронных оболочек атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева	16,4	+	+	+	Л, ИТ, ПЗ, ЛР, СРС	Д, Кр
Тема 3. Основные классы неорганических соединений. Кислотно-основное равновесие.	14,4	+	+	+	Л, ИТ, ЛР, СРС	Д, Кр
Тема 4. Химическая кинетика, химическая термодинамика.	14,4	+	+	+	Л, ИТ, ЛР, СРС	Д, Кр
Тема 5. Физические и химические свойства воды. Растворы электролитов и неэлектролитов.	14,4	+	+	+	Л, ИТ, ЛР, СРС	Д, Кр
Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы, коррозия металлов и сплавов.	15		+	+	Л, ИТ, ЛР, СРС	Д, Кр
Тема 7. Химия комплексных соединений.	15	+	+	+	Л, ИТ, ЛР, СРС	Т, Кр
Итого за семестр 2	104					
Промежуточная аттестация	4					Зачет с оценкой
Всего за семестр 2	108					
<b>3 семестр</b>						
Тема 8. Первая группа периодической системы.	10,4	+	+	+	Л, ИТ, ПЗ, ЛР, СРС	УО, Кр
Тема 9. Вторая группа периодиче-	10,4	+	+	+	Л, ИТ,	Д, Кр

Темы дисциплины)	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-8	ОПК-10	ОПК-14		
ской системы.					ПЗ, СРС	
Тема 10. Третья группа Периодической системы.	15,4	+	+	+	Л, ИТ, ПЗ, ЛР, СРС	Д, Кр
Тема 11. Четвертая группа периодической системы.	10,4	+	+	+	Л, ИТ, ПЗ, СРС	Д, Кр
Тема 12. Пятая группа периодической системы.	10,4	+	+	+	Л, ИТ, ПЗ, СРС	Д, Кр
Тема 13. Шестая группа периодической системы.	10,4	+	+	+	Л, ИТ, ПЗ, СРС	Д, Кр
Тема 14. Седьмая группа периодической системы.	10,4	+	+	+	Л, ИТ, ПЗ, СРС	Д, Кр
Тема 15. Восьмая группа периодической системы.	10,4	+	+	+	Л, ИТ, ПЗ, ЛР, СРС	Д, Кр
Тема 16. Лантаноиды и Actinoidy.	10,8	+	+	+	Л, ИТ, ПЗ, СРС	Т, Кр
Итого по дисциплине	99					
Промежуточная аттестация	9					
Всего за семестр 3	108					
Всего по дисциплине	216					

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР - лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, УО – устный опрос, ИТ – ИТ-методы, ОЛР - отчет по лабораторной работе; Д - доклад, Т - тест, Кр - контрольная работа

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР (единиц)	Всего часов
--	---	----	----	-----	-------------	-------------

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР (единиц)	Всего часов
Тема 1. Химия как раздел естествознания. Строение атома и радиоактивность.	0,2	0,2	-	14		14,4
Тема 2. Квантовомеханическое описание электронных оболочек атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева	0,2	0,2	2	14		16,4
Тема 3. Основные классы неорганических соединений. Кислотно-основное равновесие.	0,2	0,2	-	14		14,4
Тема 4. Химическая кинетика, химическая термодинамика.	0,2	0,2	-	14		14,4
Тема 5. Физические и химические свойства воды. Растворы электролитов и неэлектролитов.	0,2	0,2	-	14		14,4
Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы, коррозия металлов и сплавов.	0,5	0,5	-	14		15
Тема 7. Химия комплексных соединений.	0,5	0,5	-	14		15
Итого за 2 семестр	2	2	2	98		104
Промежуточная аттестация						4
Контрольная работа (ед.)	1 к.р.					
Всего за 2 семестр						108
Тема 8. Первая группа периодической системы.	0,2	0,2	-	10		10,4
Тема 9. Вторая группа периодической системы.	0,2	0,2	-	10		10,4
Тема 10. Третья группа Периодической системы.	0,2	0,2	2	13		15,4
Тема 11. Четвертая группа периодической системы.	0,2	0,2	-	10		10,4
Тема 12. Пятая группа периодической системы.	0,2	0,2	-	10		10,4
Тема 13. Шестая группа периодической системы.	0,2	0,2	-	10		10,4



Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР (единиц)	Всего часов
Тема 14. Седьмая группа периодической системы.	0,2	0,2	-	10		10,4
Тема 15. Восьмая группа периодической системы.	0,2	0,2	-	10		10,4
Тема 16. Лантаноиды и Actinonoids.	0,4	0,4	-	10		10,8
Итого за 3 семестр	2	2	2	93		99
Промежуточная аттестация						9
Контрольная работа (ед)	1 кр					
Всего за 3 семестр						108
Итого по дисциплине	4	4	4	191	2 ед.	210

Сокращения: Л – традиционная лекция; ПЗ (С) – практическое занятие (семинар); ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студента; КР – курсовой проект (работа).

### 5.3 Содержание дисциплины

#### 2 семестр

#### **Тема 1. Химия как раздел естествознания. Строение атома и радиоактивность.**

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

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 2. Квантово-механическое описание электронных оболочек атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева**

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

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

#### **Тема 3. Основные классы неорганических соединений. Кислотно-основное равновесие**

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

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

#### **Тема 4. Химическая кинетика. Химическая термодинамика**

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.

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

#### **Тема 5. Физические и химические свойства воды. Растворы электролитов и неэлектролитов**

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

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 6. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы, коррозия металлов и сплавов.**

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.

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 7. Химия комплексных соединений.**

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

### 3 семестр

#### **Тема 8. 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 9. 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 10. 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 11. 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 12. 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 13. 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 14. 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 15. 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 16. Лантаноиды и Actиноиды.

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

### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
2 семестр		
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. Простые и сложные вещества Моль, молярная масса. Эквивалент. Закон сохранения массы и энергии. Закон эквивалентов. Законы Авогадро. Стехиометрические расчеты	0,1
1	Практическое занятие 2. Строение атома. Постулаты Бора. Квантовые числа электронов. Электронные и электронно-графические формулы элементов. Строение атома и ПСЭ. Строение атомных ядер. Строение ядра, Изотопы. Явление радиоактивности. $\alpha$ - $\beta$ - и $\gamma$ - излучение. Радиоактивные элементы и период полураспада. Ядерные реакции.	0,1
2	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	0,1
2	Практическое занятие 4. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение атома и Периодическая система элементов. Использование за-	0,1

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	кономерностей периодической системы для классификации и изучения химических элементов.	
3	Практическое занятие 5. Оксиды, основания, кислоты, соли	0,1
3	Практическое занятие 6. Ступенчатая диссоциация кислот и оснований.	0,1
4	Практическое занятие 7. Константа скорости химической реакции. Обратимые и необратимые химические реакции химическое равновесие.	0,1
4	Практическое занятие 8. Законы термодинамики в химии. Законы Гесса. Энтропия. Энтальпия. Изобарно-изотермический потенциал. Термодинамические расчеты.	0,1
5	Практическое занятие 6. Физические и химические свойства воды. Свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов.	0,1
5	Практическое занятие 13. Растворы электролитов и неэлектролитов. Ионное произведение воды, расчет pH для растворов кислот, оснований и солей. Определение направления гидролиза соли и расчет pH раствора в зависимости от концентрации вещества. Расчет молекулярной массы вещества на основе криоскопических и эбуллиоскопических измерений.	0,1
6	Практическое занятие 11. Составление ОВР методом полуреакций. Практическое занятие 10. Собственный стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. Определение ЭДС элемента. Электролиз. Анодные и катодные процессы при электролизе. Законы Фарадея.	0,25
6	Практическое занятие 14. 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	0,25
7	Практическое занятие 12. Комплексообразователи и лиганды. Номенклатура комплексных со-	0,25

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	единений. Свойства.	
7	Практическое занятие 9. Химическая связь. Энергетический аспект образования химической связи. Метод валентных связей, ковалентная химическая связь, характеристики ковалентной связи, механизмы ее образования. Ионная, металлическая и водородная связи.	0,25
Итого за 2 семестр		2
3 семестр		
8	Практическое занятие. Первая группа периодической системы Водород и изотопы водорода. Получение, свойства и применение водорода. Щелочные металлы их получение и свойства.	0,2
9	Практическое занятие. Вторая группа периодической системы Щелочно-земельные металлы их нахождение в природе, получение и свойства. Жесткость природной воды и ее устранение.	0,1
9	Практическое занятие. Вторая группа периодической системы: побочная подгруппа.	0,1
10	Практическое занятие. Третья группа Периодической системы Химические свойства главной подгруппы третьей группы: бор, алюминий, галлий, индий, таллий.	0,2
11	Практическое занятие. Четвертая группа периодической системы Главная подгруппа четвертой группы: углерод, кремний, германий, олово, свинец. Химические свойства углерода и его соединений.	0,1
11	Практическое занятие. Четвертая группа периодической системы. Химические свойства элементов побочной подгруппы четвертой группы.	0,1
12	Практическое занятие. Пятая группа периодической системы. 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.	0,1

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
12	Практическое занятие. Пятая группа периодической системы. Химические свойства элементов побочной подгруппы пятой группы.	0,1
13	Практическое занятие 20. Шестая группа периодической системы 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.	0,1
13	Практическое занятие. Шестая группа периодической системы. Химические свойства элементов побочной подгруппы шестой группы	0,1
14	Практическое занятие. Седьмая группа периодической системы. Галогены, их нахождение в природе, получение и химические свойства: фтор, хлор, бром, йод. Побочная подгруппа седьмой группы периодической системы: марганец и его соединения.	0,1
14	Практическое занятие. Седьмая группа периодической системы. Химические свойства элементов побочной подгруппы седьмой группы	0,1
15	Практическое занятие. Восьмая группа периодической системы. Основные химические реакции элементов подгруппы железа. Добыча и переработка металлов из руд.	0,2
16	Практическое занятие. Лантаноиды. Строение и заполнение электронных оболочек у лантаноидов. Основные химические реакции.	0,2
16	Практическое занятие. Actinoids. Строение и заполнение электронных оболочек у actinoids. Основные химические реакции.	0,2
Итого за 3 семестр		2
Итого по дисциплине		4

### 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
2 семестр		

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
2	Лабораторная работа 2. Определение эквивалентной концентрации кислоты методом титрования ее водного раствора раствором основания [6, с. 10].	2
Итого за 2 семестр		2
3 семестр		
10	Лабораторная работа 12. Химические свойства алюминия и его соединений [6, с. 40].	2
Итого за 3 семестр		2
Итого по дисциплине		4

### 5.6 Самостоятельная работа

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



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	Самостоятельное изучение вопроса о роли катализаторов в проведении химических реакций [1,7,8]. Самостоятельное изучение вопроса о термодинамических основах функционирования различных устройств, преобразующих тепло [1,7,8]. 2 Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту.	
5	1. Самостоятельное изучение вопроса о роли внутримолекулярной воды при образовании кристаллогидратов [1,7,8]. Самостоятельное изучение явления осмоса и осмотического давления растворов [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту.	14
6	1. Самостоятельное изучение химических источников электрической энергии [1,7,8]. Самостоятельное изучение способов защиты металлов от коррозии в промышленности и технике [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту.	14
7	1. Самостоятельное изучение комплексонов и теоретических основ комплексонометрического титрования [1,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту.	14
Итого за 2 семестр		98
3 семестр		
8	1. Самостоятельное изучение вопроса о применении элементов подгруппы меди в промышленности и технике [2,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту.	10
9	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.	10
10	1. Самостоятельное изучение вопроса о применении алюминия и его сплавов в гражданской	13

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	авиации [2,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту.	
11	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.	10
12	1. Самостоятельное изучение вопроса о применении элементов ванадия, ниобия и тантала в промышленности [2,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту.	10
13	1. Самостоятельное изучение вопроса об использовании хрома, молибдена и вольфрама в промышленности [2,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту.	10
14	1. Самостоятельное изучение перманганометрии, как метода окислительно-восстановительного титрования. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту [2,7,8].	10
15	1. Самостоятельное изучение вопроса о применении платиноидов в промышленности [2,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту.	10
16	1. Самостоятельное изучение вопроса о добыче редкоземельных элементов [2,7,8]. 2. Подготовка к практическому занятию, устному опросу, тесту.	10
Итого за 3 семестр		93
Итого по дисциплине		191

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Арбузов В. И. **Общая и неорганическая химия. Ч. 1. Общая химия.** СПб.: ГУГА. 2003. -151 с. Количество экземпляров - 300.

2. Арбузов В. И. **Общая и неорганическая химия. Ч. 2. Неорганическая химия.** СПб.: ГУГА. 2003. - 112 с. Количество экземпляров - 410.

3. Арбузов В.И., Иванов Д.М. Медведева В.Д. **Химия: Методические указания по подготовке и прохождению тестирования.** СПб.: ГУГА. 2016. - 24 с. Количество экземпляров – 300.

4. Иванов Д.М. **Химия: Методические указания по изучению курса и выполнению контрольных заданий.** СПб.: Тип. СПбГУ ГА. 2013. 90 с. Количество экземпляров – 300.

5. Медведева В.Д. **Неорганическая химия: Методические указания по подготовке и прохождению тестирования.** СПб.: ГУГА. 2015. - 33 с. Количество экземпляров – 270.

6. Смирнова Т.В. **Химия.** Методические указания по проведению лабораторных работ по общей и неорганической химии. СПб.: ГУГА. 2003. - 60 с. Количество экземпляров - 1484.

б) дополнительная литература:

7. Коровин Н. В. **Общая химия.** М.: Высшая школа. 1998. 558 с. Количество экземпляров - 28.

8. Гельфман М. И., Юстратов В. П. **Химия.** СПб.: Лань. 2003. 480 с. Количество экземпляров – 34.

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

11. Электронная библиотека <http://ru.wikipedia.org>

12. Система поиска в сети Интернет [www.Google.com](http://www.Google.com)

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

13. Каталог научных ресурсов [Электронный ресурс]: Собрание ссылок на сайты, содержащие книги и статьи по естественнонаучным дисциплинам. - Режим доступа: <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>. - Загл. с экрана.

14. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> – свободный (дата обращения 17.01.2021).

15. **Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://https://biblio-online.ru> свободный (дата обращения 17.01.2021).

## **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. Практические занятия проводятся в аудиторной и интерактивной форме.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина.

Работа над учебным материалом складывается из изучения лекционных курсов, выполнения специальных заданий (тестов, лабораторных работ), решения тематических задач.

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.

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 учебные задания выполняются в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Выполнение прак-

тического 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».

Чтение лекций и проведение практических занятий (или семинаров) также предполагает применение интерактивных форм обучения (интерактивных лекций, групповых дискуссий, анализа ситуаций и имитационных моделей и др., в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей) для развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

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

Консультации являются одной из форм руководства самостоятельной работой студентов (обучающихся) и оказания им помощи в освоении учебного материала. На консультациях повторно рассматриваются и уточняются вопросы, возникающие у обучающихся при освоении дисциплины.

Использование консультационных часов позволяет индивидуализировать занятия со студентами, проконтролировать освоение учебного материала. Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу и систематический контроль хода этой работой. Для организации практических занятий и активной самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии.

*IT-методы.* 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 позво-

ляют 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.

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

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

Текущий контроль успеваемости включает устные опросы, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины. Устный опрос проводится на практическом занятии 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. Контроль выполнения задания, выдаваемого на самостоятельную работу (контрольная работа), 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 семестр.

Учебные задания, выдаваемые для самостоятельного выполнения обучающимися, содержат требования выполнить какие-либо теоретические или практические учебные действия и оформление результатов в виде контрольной работы. Учебные задания предполагают активизацию знаний, умений и навыков, либо – актуализацию ранее усвоенного материала.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой во 2 семестре и экзамена в 3 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Химия» предусмотрено:

- устный ответ экзамене по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня. Основными документами, регламентирующими порядок организации экзамена является: «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУГА ...».

### **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
<p>Этап 1. Формирование базы знаний:</p> <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>	ОПК-6, ПК-3
<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 семинарам, устным опросам, тестированию и выступлениям, решению задач и т.д.</li> </ul>	ОПК-6, ПК-3
<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>	ОПК-6, ПК-3

По итогам освоения дисциплины «Химия» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой (2 сем.) и экзамена (3 сем.) и предполагает устный ответ студента по билетам на теоретические и вопросы из перечня и решение задачи.

Экзамен 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.

Зачет по дисциплине проводится в период подготовки к летней сессии 2 семестра обучения, экзамен по дисциплине проводится в период подготовки к зимней экзаменационной сессии 3 семестра обучения. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Экзамен принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Во время подготовки студенты могут пользоваться материальным обеспечением экзамена, перечень которого утверждается заведующим кафедрой.

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в 2 и 3 семестрах, по билетам в устной форме в специально подготовленных учебных классах. Перечень вопросов и задач, выносимых на зачет, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Билеты содержат два вопроса по теоретической части дисциплины и одну задачу.

За 10 минут до начала экзамена староста представляет группу преподавателю. Преподаватель кратко напоминает студентам порядок проведения экзамена, требования к объему и методике изложения материала по вопросам билетов и т.д. После чего часть студентов вызываются для сдачи экзамена, остальные студенты располагаются в другой аудитории.

Вызванный студент - после доклада о прибытии для сдачи экзамена, представляет преподавателю свою зачетную книжку, берет билет, получает чистые листы для записей и после разрешения садится за рабочий стол для подготовки. На подготовку к ответу студенту предоставляется до 30 минут. Общее время подготовки и ответа не должно превышать одного часа. В учебном классе, где принимается экзамен, могут одновременно находиться студенты из расчета не более шести на одного преподавателя.

По готовности к ответу или по вызову преподавателя студент отвечает на вопросы билета у доски. После ответа студента преподаватель имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного экзамена студенту выставляется оценка. Преподаватель несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, предусматривает текущий контроль успеваемости обучающихся и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины. При этом фонд оценочных средств включает следующие оценочные средства и шкалы оценивания.

Оценочные средства	Шкалы оценивания*
Текущий контроль успеваемости обучающихся	



Оценочные средства	Шкалы оценивания*
Тест	<p>«Отлично»: правильные ответы даны на не менее чем 85 % вопросов.</p> <p>«Хорошо»: правильные ответы даны на не менее чем 75 % вопросов.</p> <p>«Удовлетворительно»: правильные ответы даны на не менее чем 60 % вопросов.</p> <p>«Неудовлетворительно»: правильные ответы даны на 59% и менее вопросов.</p>
Устный опрос	<p>«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.</p> <p>«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.</p> <p>«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.</p> <p>«Неудовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.</p>
Доклад	<p>«Отлично»: обучающийся делает доклад, полностью соответствующий требованиям.</p> <p>«Хорошо»: обучающийся делает доклад, частично соответствующий требованиям.</p> <p>«Удовлетворительно»: обучающийся делает доклад, частично соответствующий требованиям с незначительными ошибками.</p> <p>«Неудовлетворительно»: обучающийся делает доклад либо частично соответствующий требованиям со значительными ошибками, либо полностью несоответствующий требованиям.</p> <p>Требования к докладу определяются индивидуально исходя из темы исследования.</p>
Учебное задание (контрольная работа)	<p>«Отлично»: задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями; при ответе обучающийся демонстрирует знание программного материала; ответ обучающегося аргументирован и не содержит ошибок.</p> <p>«Хорошо»: задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями; при ответе обучающийся демонстрирует знание программного материала; ответ обучающегося аргументирован, но дан с незначительными ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно»: задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями; при ответе обучающийся в недостаточной степени демонстрирует знание программного материала; ответ обучающегося в недостаточной степени аргументирован и дан с незначительными ошибками.</p> <p>«Неудовлетворительно»: обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям; обучающийся демонстрирует незнание программного материала; обучающийся не может аргументировать свой ответ; в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.</p>

### 9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане рефератов и курсовых работ не предусмотрено.

**9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний** (остаточные знания не оцениваются, т.к. дисциплина "Химия" изучается во 2 семестре на основе школьного курса химии).

## 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  
Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания компетенций*
Этап формирования знаний	Полнота, системность, прочность знаний	– Приобретенные знания излагаются в устной, письменной или графической форме в полном объеме, в системном виде, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами	«5» - «отлично»
		– Приобретенные знания излагаются в устной, письменной или графической форме в полном объеме, в системном виде, с несущественными отклонениями от требований учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них	«4» - «хорошо»
		– Приобретенные знания излагаются в устной, письменной или графической форме неполно или не системно с существенными отклонениями от требований учебной программы; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них	«3» - «удовлетворительно»
		– Приобретенные знания излагаются в устной, письменной или графической форме неполно и не системно с существенными отклонениями от требований учебной программы; допускаются существенные ошибки, не исправляемые студентами после указания преподавателя на них	«2» - «неудовлетворительно»
	Обобщенность знаний	– Свободное применение операций анализа и синтеза, выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием информации из других предметов	«5» - «отлично»
		– Применение операций анализа и синтеза в ограниченном объеме, выявление причинно-следственных связей с несущественными ошибками; формулировка выводов и обобщений, но с неточностями или с небольшими недочётами; подтверждение изученного известными фактами и сведениями	«4» - «хорошо»

Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания компетенций*
		– Трудности при определении существенных признаков изученного материала; выявление причинно-следственных связей с существенными ошибками; нечеткая формулировка выводов и обобщений; изученный материал не подтверждается известными фактами и сведениями	«3» - «удовлетворительно»
		– Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы	«2» - «неудовлетворительно»
Этап освоения умений	Степень самостоятельности выполнения действия (умения)	– Свободное применение умений на практике в различных ситуациях (выполнение необходимых действий)	«5» - «отлично»
		– Применение умений на практике в различных ситуациях (выполнение необходимых действий) с незначительными ошибками, которые студенты сами исправляют	«4» - «хорошо»
		– Применение умений на практике в различных ситуациях (выполнение необходимых действий) только в знакомой ситуации, по заданному алгоритму, с опорой на подсказки преподавателя	«3» - «удовлетворительно»
		– Неспособность продемонстрировать освоение умений либо значительные затруднения при применении умений (выполнении действий)	«2» - «неудовлетворительно»
	Осознанность выполнения действия (умения)	– Свободное комментирование выполняемых действий (умений), правильные ответы на вопросы преподавателя	«5» - «отлично»
		– При комментировании выполняемых действий (умений) имеются незначительные пропуски, негрубые ошибки, – небольшие затруднения при ответах на вопросы преподавателя	«4» - «хорошо»
		– Существенные затруднения при комментировании выполняемых действий (умений) или допущение грубых ошибок в ответах на вопросы преподавателя	«3» - «удовлетворительно»
		– Неспособность прокомментировать выполняемые действия (умения) и допущение грубых ошибок в ответах на вопросы преподавателя	«2» - «неудовлетворительно»
		– Демонстрация владения навыком в незнакомой (новой, нетипичной) ситуации, выполнение заданий творческого уровня	«5» - «отлично»
		– Демонстрация владения навыком в незнакомой (новой, нетипичной) ситуации, уклонение от выполнения заданий творческого уровня	«4» - «хорошо»
– Неуверенная демонстрация владения навыком в	«3» -		
Этап овладения навыками	Демонстрация навыка в незнакомой ситуации		

Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания компетенций*
		незнакомой (новой, нетипичной) ситуации, несамостоятельное выполнение заданий творческого уровня	«удовлетворительно»
		– Невозможность продемонстрировать навык в незнакомой (новой, нетипичной) ситуации, неспособность выполнить задания творческого уровня	«2» - «неудовлетворительно»
	Отбор и интеграция знаний и умений для формирования навыков	– Отбор и интеграция знаний и умений исходя из поставленных целей, проведение самоанализа и самооценки при демонстрации навыка	«5» - «отлично»
		– Отбор и интеграция знаний и умений исходя из поставленных целей, с опорой на преподавателя, проведение неглубокого самоанализа и поверхностной самооценки при демонстрации навыка	«4» - «хорошо»
		– Затруднения при отборе и интеграции знаний и умений исходя из поставленных целей, отсутствие самоанализа и самооценки при демонстрации навыка	«3» - «удовлетворительно»
		– Неверный отбор и ошибочная интеграция несистемных знаний и умений исходя из поставленных целей, отсутствие навыка	«2» - «неудовлетворительно»

\*Окончательная оценка по «академической» шкале определяется в результате округления в большую сторону средней оценки всех показателей оценивания каждого этапа формирования компетенций.

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

### Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов для устного опроса:

- что такое коррозия?
- почему коррозионные процессы протекают самопроизвольно?
- какие факторы влияют на механизм протекания коррозионного процесса?
- какие виды коррозионных разрушений металлических изделий вы знаете, какой из них наиболее опасен?
- одинаков ли химический процесс разрушения металлов при химической и электрохимической коррозии?
- используя, стандартную энергию Гиббса образования оксидов, дайте объяснение, почему большинство металлов подвергаются химической коррозии в атмосфере кислорода в обычных условиях?
- может ли оксидная плёнка защитить металл от дальнейшей коррозии?

- объясните сходство и отличие в механизмах протекания реакции в гальванических элементах и при электрохимической коррозии?

- какими способами защищают металлы и сплавы от коррозионных разрушений?

Примерный перечень тестов:

Вариант 1

	Эквивалент. Закон эквивалентов.			
1	От чего зависит эквивалент химических элементов			
	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 $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ . 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. Какого 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 $\text{Na}_2\text{SO}_4$			
	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 $\text{Al}(\text{SO}_4)_3$ , $\text{Cr}(\text{SO}_4)_3$ , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$			
	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. Бэта - 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- земель- ные	Халькогены	галогены
12. благородные (инертные) газы находятся в главной подгруппе группы;			
V	VI	VIII	VII
13. Лантанойды 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

### Примерные темы докладов:

1. Состав универсального индикатора и его применение.
2. Использование органических соединений для анализа неорганических соединений.
3. Растворимые и нерастворимые хроматы металлов.
4. Растворимые и нерастворимые соли двухромовой кислоты.
5. Свойства благородных газов и история их открытия.
6. Основные положения координационной теории и свойства комплексных соединений на примере этилендиамина тетрауксусной кислоты.
7. Радиохимическое обогащение продуктов переработки отработанного ядерного топлива.
8. История открытия лантаноидов, их основные химические свойства и применение в электронной промышленности.
9. Метод перманганатометрии в количественном анализе соединений возможности и ограничения.
10. Природная жесткость воды методы анализа и устранения

Учебные задания (контрольные работы) выполняются в соответствии с методическими рекомендациями, размещенными в электронной библиотеке на сайте Университета <https://spbguga.ru/objects/e-library/>.

Контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

### Теоретические вопросы

Вопросы для зачета с оценкой:

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. 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. Мольная 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 pH.
23. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH). 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.

Вопросы для экзамена:

1. Электролиз. Катодные и анодные процессы. Количественные законы электролиза. Электролиз в промышленности
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.

### **Практические вопросы**

Задание 1.

1. Составьте формулы оксидов по их названиям (табл.).
2. Укажите основные, амфотерные и кислотные оксиды.
3. Составьте уравнения возможных реакций с  $\text{SiO}_2$ .
4. Составьте уравнения возможных реакций с  $\text{BaO}$ .

## Оксиды элементов и их кислотно-основные свойства

№ вар.	Задание
1	Литий, углерод (IV), хлор (V), теллур (IV).
2	Натрий, кремний, хлор (VII), свинец (IV).
3	Калий, германий, бром (I), олово (IV).
4	Рубидий, олово (II), бром (III), таллий (III).
5	Цезий, свинец (II), бром (IV), золото (I).
6	Литий, титан (IV), йод (I), марганец (IV).
7	Медь (I), цирконий, йод (V), бор.
8	Серебро, гафний, марганец (II), углерод (IV).
9	Бериллий, азот (III), марганец (IV), калий.
10	Магний, азот (V), марганец (VII), стронций.
11	Кальций, золото (III), хром (III), сера (VI).
12	Стронций, фосфор (V), хром (VI), алюминий.
13	Барий, мышьяк (V), молибден (VI), натрий.
14	Радий, сурьма (V), вольфрам (VI), калий.
15	Цинк, висмут (III), железо (II), мышьяк (V).
16	Кадмий, ванадий, железо (V), фосфор (V).
17	Ртуть (II), ниобий (V), кобальт (II), сера (VI).
18	Бор, тантал (V), никель (II), азот (V).
19	Алюминий, сера (IV), рутений, кальций.
20	Галлий, сера (VI), родий, магний.
21	Индий, селен (VI), палладий, цезий.
22	Таллий (III), теллур (VI), осмий (VIII), рубидий.
23	Скандий, индий, иридий, калий.
24	Иттрий, хлор (I), платина, натрий.
25	Лантан, хлор (III), сурьма (III), литий.

## Задание 2.

При приготовлении раствора смешали  $m_{\text{H}_2\text{O}}$  г воды и  $m$  г электролита. Плотность раствора оказалась равной  $d$ . Выразить всеми возможными способами концентрацию полученного раствора. Численные значения массы воды, электролита, плотности раствора и название электролита для каждого варианта представлены в табл.

Таблица .

## Исходные данные для выполнения задания 9.

№	$m_{\text{H}_2\text{O}}$ , (г)	$m$ , (г)	$d$ , (г/мл)	Электролит
1.	270	30	1,10	$\text{CaCl}_2$
2.	250	20	1,08	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
3.	75	15	1,05	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

4.	200	25	1,08	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
5.	125	25	1,10	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
6.	120	40	1,12	CuSO <sub>4</sub>
7.	150	30	1,07	NaCl
8.	175	60	1,15	BaCl <sub>2</sub>
9.	50	10	1,22	AlCl <sub>3</sub>
10.	100	15	1,05	K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>
11.	130	20	1,10	FeSO <sub>4</sub>
12.	140	18	1,08	FeCl <sub>3</sub>
13.	180	25	1,10	Cu(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub>
14.	225	30	1,07	CuCl <sub>2</sub>
15.	275	15	1,02	ZnSO <sub>4</sub>
16.	45	12	1,35	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
17.	110	25	1,06	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>
18.	115	35	1,40	Ca(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub>
19.	75	15	1,20	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
20.	135	40	1,12	Cr <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>
21.	145	45	1,83	ZnCl <sub>2</sub>
22.	165	35	1,02	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
23.	85	20	1,11	FeSO <sub>4</sub>
24.	90	25	1,09	CrCl <sub>3</sub>
25.	110	20	1,03	CaCl <sub>2</sub>

Задание 3.

В зависимости от варианта задания в табл. рассчитать концентрацию H<sup>+</sup> или OH<sup>-</sup> по величине pH или pOH раствора, либо значение pH или pOH по концентрации H<sup>+</sup> или OH<sup>-</sup>.

Таблица

Задания к разделу ионное произведение воды и водородный показатель

№ вар.	Задания
1	Вычислить концентрацию ионов водорода в растворе, pH которого равен 5.

2	Концентрация гидроксид-ионов в растворе равна 0,01 моль/л. Вычислить рН раствора.
3	Концентрация ионов водорода в растворе равна 0,0001 моль/л. Вычислить рН раствора.
4	Рассчитать концентрацию ионов водорода в растворе, рОН которого равен 12.
5	Вычислить концентрацию гидроксид-ионов в растворе при содержании ионов водорода, равном $10^{-3}$ моль/л.
6	Какова концентрация ионов водорода в растворе при содержании гидроксид-ионов, равном $10^{-4}$ моль/л.
7	Концентрация гидроксид-ионов в растворе равна $10^{-9}$ моль/л. Вычислить значение рН.
8	Чему равен рОН раствора при концентрации в нем ионов водорода $10^{-8}$ моль/л?
9	Сколько молей гидроксид-ионов содержится в 0,5 л раствора, рН которого равен 6?
10	Вычислить концентрацию гидроксид-ионов в растворе, рОН которого равен 12.
11	Вычислить значение рОН раствора, концентрация гидроксид-ионов в котором равна $10^{-3}$ моль/л.
12	Вычислить концентрацию гидроксид-ионов в растворе, рН которого равен 11.
13	Во сколько раз нужно изменить концентрацию ионов водорода в растворе, чтобы уменьшить значение рН на 2?
14	В каком растворе и во сколько раз концентрация гидроксид-ионов больше, если рН первого раствора равен 3, а второго 6.
15	Рассчитать, во сколько раз изменилась концентрация гидроксид-ионов при увеличении значения рН раствора на две единицы.
16	На сколько единиц изменится значение рН раствора при увеличении концентрации ионов водорода в 1000 раз?
17	Чему равна концентрация ионов водорода в растворе, рОН которого равен 13?
18	Во сколько раз изменилась концентрация ионов водорода в растворе, если значение рН увеличилось на 2 единицы?
19	На сколько единиц изменится значение рН раствора при увеличении концентрации гидроксид-ионов в 10 000 раз?
20	В каком растворе и во сколько раз концентрация ионов водорода больше, если рН первого раствора равен 10, а второго 8?
21	Чему равен рН раствора, в 1 л которого содержится 0,005 моля ионов водорода?
22	Чему равен рН раствора, в 2 л которого содержится 0,02 моля гидроксид-ионов?
23	Вычислить рОН раствора, в 3 л которого содержится 0,005 моля гидроксид-ионов?

24	Сколько молей ионов водорода содержится в 1 л раствора, рН которого равен 3?
25	Сколько молей ионов водорода содержится в 10 л раствора, рОН которого равен 11?

#### Задание 4.

Для вашего варианта в табл. приведены название и концентрация соли. На основе этих данных необходимо выполнить следующие задания.

1. Написать уравнение ионизации соли и установить возможность ее гидролиза, учитывая природу катиона и аниона.
2. Составить ионное уравнение гидролиза, принимая во внимание, что один ион соли взаимодействует с одной молекулой воды, а образующиеся частицы слабого электролита следует писать в молекулярной форме.
3. Вычислить константу гидролиза (значение констант ионизации некоторых слабых кислот и оснований приведены в табл. 13.1. и 13.2.).
4. Определить рН раствора.
5. Рассчитать степень гидролиза соли.

Таблица

Задания по гидролизу солей

№ вар.	Название соли	С <sub>0</sub> , моль/л
1	Нитрат цинка	0,4
2	Гипохлорит натрия	0,1
3	Гипобромит калия	0,2
4	Карбонат натрия	0,5
5	Нитрат хрома (III)	0,01
6	Нитрит кальция	0,1
7	Гидрофосфат натрия	0,1
8	Хлорид магния	0,001
9	Сульфат цинка	0,4
10	Фторид цезия	0,01
11	Хлорит кальция	0,01
12	Сульфид рублидия	0,1
13	Ацетат калия	0,1
14	Сульфат магния	0,004
15	Нитрат меди (II)	0,01
16	Хлорид железа (III)	0,25
17	Сульфид натрия	0,15
18	Метаборат калия	0,1
19	Нитрат магния	0,02
20	Перхлорат аммония	0,1
21	Сульфит калия	0,2
22	Нитрат алюминия	0,1
23	Хлорит алюминия	0,1

24	Фосфат натрия	0,01
25	Сульфат аммония	0,1

### Задание 5.

1. По данным табл. составить формулы двух комплексных ионов для каждого из лигандов.
2. Вычислить заряды комплексных ионов.
3. Самостоятельно подобрать для внешней сферы соответствующий катион или анион и назвать получившиеся комплексные соединения.
4. Написать уравнение первичной электролитической диссоциации полученных комплексных соединений.
5. Написать уравнение вторичной электролитической диссоциации комплексных ионов.

Таблица.

Исходные данные для составления комплексных соединений

№ вар.	Исходные данные
1	Центральный атом – $\text{Cu}^{2+}$ . Координационное число $\text{Cu}^{2+} = 4$ . Лиганды: $\text{NH}_3^0$ и $\text{Cl}^-$ .
2	Центральный атом – $\text{Cu}^{2+}$ . Координационное число $\text{Cu}^{2+} = 4$ . Лиганды: $\text{H}_2\text{O}^0$ и $\text{CN}^-$ .
3	Центральный атом – $\text{Ag}^+$ . Координационное число $\text{Ag}^+ = 2$ . Лиганды: $\text{NO}_2^-$ и $\text{NH}_3^0$ .
4	Центральный атом – $\text{Ag}^+$ . Координационное число $\text{Ag}^+ = 2$ . Лиганды: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ и $\text{NH}_3^0$ .
5	Центральный атом – $\text{Au}^{3+}$ . Координационное число $\text{Au}^{3+} = 4$ . Лиганды: $\text{NH}_3^0$ и $\text{CN}^-$ .
6	Центральный атом – $\text{Au}^{3+}$ . Координационное число $\text{Au}^{3+} = 4$ . Лиганды: $\text{NH}_3^0$ и $\text{Cl}^-$ .
7	Центральный атом – $\text{Zn}^{2+}$ . Координационное число $\text{Zn}^{2+} = 4$ . Лиганды: $\text{OH}^-$ и $\text{I}^-$ .
8	Центральный атом – $\text{Zn}^{2+}$ . Координационное число $\text{Zn}^{2+} = 4$ . Лиганды: $\text{NH}_3^0$ и $\text{Cl}^-$ .
9	Центральный атом – $\text{Cd}^{2+}$ . Координационное число $\text{Cd}^{2+} = 4$ . Лиганды: $\text{Br}^-$ и $\text{NH}_3^0$ .
10	Центральный атом – $\text{Hg}^{2+}$ . Координационное число $\text{Hg}^{2+} = 4$ . Лиганды: $\text{SCN}^-$ и $\text{I}^-$ .
11	Центральный атом – $\text{Al}^{3+}$ . Координационное число $\text{Al}^{3+} = 6$ . Лиганды: $\text{H}_2\text{O}^0$ и $\text{OH}^-$ .
12	Центральный атом – $\text{Si}^{4+}$ . Координационное число $\text{Si}^{4+} = 6$ . Лиганды: $\text{H}_2\text{O}^0$ и $\text{F}^-$ .
13	Центральный атом – $\text{Cr}^{3+}$ . Координационное число $\text{Cr}^{3+} = 6$ . Лиганды: $\text{NH}_3^0$ и $\text{Cl}^-$ .
14	Центральный атом – $\text{Cr}^{3+}$ . Координационное число $\text{Cr}^{3+} = 6$ . Лиган-



№ вар.	Исходные данные
	ды: $\text{H}_2\text{O}^0$ и $\text{OH}^-$ .
15	Центральный атом – $\text{Fe}^{2+}$ . Координационное число $\text{Fe}^{2+} = 6$ . Лиганды: $\text{H}_2\text{O}^0$ и $\text{CN}^-$ .
16	Центральный атом – $\text{Fe}^{3+}$ . Координационное число $\text{Fe}^{3+} = 6$ . Лиганды: $\text{H}_2\text{O}^0$ и $\text{CN}^-$ .
17	Центральный атом – $\text{Co}^{3+}$ . Координационное число $\text{Co}^{3+} = 6$ . Лиганды: $\text{NH}_3^0$ и $\text{Br}^-$ .
18	Центральный атом – $\text{Co}^{3+}$ . Координационное число $\text{Co}^{3+} = 6$ . Лиганды: $\text{SCN}^-$ и $\text{OH}^-$ .
19	Центральный атом – $\text{Ni}^{2+}$ . Координационное число $\text{Ni}^{2+} = 4$ . Лиганды: $\text{NH}_3^0$ и $\text{Cl}^-$ .
20	Центральный атом – $\text{Ni}^{2+}$ . Координационное число $\text{Ni}^{2+} = 6$ . Лиганды: $\text{SCN}^-$ и $\text{OH}^-$ .
21	Центральный атом – $\text{Pt}^{4+}$ . Координационное число $\text{Pt}^{4+} = 6$ . Лиганды: $\text{NH}_3^0$ и $\text{Cl}^-$ .
22	Центральный атом – $\text{Pb}^{2+}$ . Координационное число $\text{Pb}^{2+} = 4$ . Лиганды: $\text{I}^-$ и $\text{SCN}^-$ .
23	Центральный атом – $\text{Pb}^{4+}$ . Координационное число $\text{Pb}^{2+} = 6$ . Лиганды: $\text{OH}^-$ и $\text{Cl}^-$ .
24	Центральный атом – $\text{Sn}^{2+}$ . Координационное число $\text{Sn}^{2+} = 4$ . Лиганды: $\text{OH}^-$ и $\text{Cl}^-$ .
25	Центральный атом – $\text{Sn}^{4+}$ . Координационное число $\text{Sn}^{4+} = 6$ . Лиганды: $\text{OH}^-$ и $\text{Cl}^-$ .

## 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 узловых 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.

В *лекции* самое трудное – начало. Первые слова, обращенные к обучающимся, должны привлечь их внимание, создать определенный настрой.

*Вводная часть* лекции (объявление темы, учебных вопросов и литературы, контрольный опрос) должна занимать не более 10 минут. Темп ее изложения, как правило, выше темпа изложения основного содержания, что заставляет обучающихся собраться и сосредоточиться. Тщательная подготовка и отбор каждого слова начала лекции – необходимое условие успеха лекции вообще.

Остановимся на общих и основных способах и приемах изложения учебного материала на лекциях.

*Способы чтения лекций.*

Различают несколько способов чтения лекции: пересказ содержания лекции наизусть, без каких-либо конспектов; чтение по тексту; свободное выступление на основе конспекта (текста) лекции.

Когда читаются лекции по материалам фундаментальных наук, где нужна точность формулировок и четкость определения понятий, стройная структура изложения, там не обойтись без чтения лекции по тексту.

### *Темп лекции.*

Так как в лекциях по дисциплине диктуются определения и формулировки, требующие дословного воспроизведения, то темп определяется способностью обучающихся сокращенно, но точно, полностью записать текст при неоднократном повторении его преподавателем.

### *Доступность для восприятия.*

Она определяется через элементы обратной связи:

- замедленность действий обучающихся;
- неуверенность в конспектировании;
- ожидание дополнительных пояснений;
- вопросы с мест.

### *Принцип наглядности.*

Использование приемов, позволяющих наглядно представлять обучаемым процессы, свойства предметов и т.д.

### *Эмоциональность изложения.*

Одним из важнейших требований к лекции является эмоциональность изложения материала. Лектор должен читать лекцию с искренней убежденностью, хорошо владеть дикцией, интонацией и жестами, приводить яркие примеры и образные сравнения, которые вызвали бы у аудитории живой интерес. Все это должно быть хорошо продумано, прорепетировано, согласовано с содержанием лекции.

### *Методы предъявления учебного материала.*

Лектору необходимо знать методы предъявления учебного материала при помощи учебной доски, плакатов и ТСО.

Повышению эффективности лекции способствуют хорошо подобранные иллюстрации (схемы, плакаты, кинофрагменты, слайды и др.), позволяющие быстрее и доходчивее раскрыть сущность излагаемых вопросов. Однако объем иллюстративного материала не должен быть чрезмерным, чтобы не рассеивать внимание обучаемых.

### *Активизация деятельности обучаемых.*

Лекция предназначена не только и не столько для сообщения какой-то информации, а, в первую очередь, для развития мышления обучаемых. Одним из способов, активизирующих мышление, является такое построение изложения учебного материала, когда обучающиеся слушают, запоминают и конспектируют излагаемый лектором учебный материал, и вместе с ним участвуют в решении проблем, задач, вопросов, в выявлении рассматриваемых явлений. Такой методический прием получил название *проблемного изложения*.

Активизации мышления способствует рассмотрение в ходе лекции примеров и опыта передовых компаний. Подобные хорошо продуманные примеры помогают лучше усвоить содержание теоретических вопросов.

Активность обучающихся на занятии зависит от того, насколько быстро и прочно установлен контакт преподавателя с обучаемыми. Это достигается: выдачей интересной справки об ученых, работающих над данной темой, или рассказ об ее предыстории; постановкой интересного вопроса или захватывающей задачи, решению которых будет посвящено данное учебное занятие и т.д.

Энергичное начало учебного занятия – хорошая предпосылка для его успешного проведения. Но этого недостаточно. Важно удержать интерес и внимание аудитории к изучаемому материалу в ходе всего учебного занятия. Это достигается установлением контактов с аудиторией с использованием элементов беседы (Понятно? Ясно? Как вы думаете? Каким образом?).

Подготовленные и читаемые лекции требуют постоянного совершенствования: обновления содержания лекционного курса, учета последних достижений науки, теории и практики, изыскания новых, более эффективных приемов и способов изложения учебного материала, а также средств иллюстрации.

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.

В зависимости от специфики преподаваемых дисциплин практические занятия условно можно разделить на две группы. Основным содержанием первой группы занятий является решение задач, производство расчетов, разработка документов, выполнение графических и других работ, второй группы – овладение методикой анализа и принятия решений.

Методика подготовки и проведения практических занятий по различным учебным дисциплинам весьма разнообразна и конкретно рассматривается в частных методиках преподавания. В то же время в ней можно выделить некоторые общие приемы и способы, характерные для всех или группы дисциплин.

Любое практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми 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 обучающихся. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучающихся и приводит уточненную формулировку теоретических положений.

Основную часть практического занятия составляет работа обучающихся по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя. Эффектив-

ность 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.

Практические занятия, закрепляя и углубляя знания, в то же время должны всемерно содействовать развитию мышления обучаемых. Наиболее успешно это достигается в том случае, когда учебное задание содержит элементы проблемности, т.е. возможность неоднозначных решений или ответов, побуждающих обучаемых самостоятельно рассуждать, искать ответы и т.п. Постановка на занятиях проблемных задач и вопросов требует соответствующей подготовки преподавателя. Готовясь к занятию, он должен заранее наметить все вопросы, имеющие проблемный характер, продумать четкую их формулировку и оптимальные варианты решения с активным участием обучаемых.

На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучаемого, изучать их индивидуальные особенности, своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебное время.

При возникновении у аудитории общих неясных вопросов преподаватель может разъяснить их с использованием классной доски, однако при этом он не должен повторять лекционный материал или повторно решать задачи и примеры, приведенные на лекции. Во всех случаях педагогически неоправданно решение задач на доске преподавателем или обучаемыми в течение всего занятия, так как оно не способствует развитию самостоятельности и ведет к пассивной работе большинства обучаемых.

В ходе самостоятельной работы по решению задач, производству расчетов, разработке документов и т.п. преподаватель обязан прививать обучаемым навыки применения современных вычислительных средств, справочников, таблиц и других вспомогательных материалов, добиваться необходимой точности и быстроты вычислений, оформления работ в соответствии с установленными требованиями.

Методически правильно построенные практические занятия имеют не только образовательное, но и большое воспитательное значение. В процессе их проведения воспитываются волевые качества обучаемых, развиваются настойчивость, упорство, инициатива и самостоятельность, вырабатывается умение правильно строить свою работу, осуществлять самоконтроль. Эта сторона процесса обучения играет важную роль в подготовке любого специалиста. Поэтому на всех практических занятиях в зависимости от специфики преподаватель должен ставить конкретные воспитательные цели и изыскивать наиболее эффективные пути и способы их достижения.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

*Интерактивные практические занятия* по дисциплине имеют целью:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование;
- экспериментальное подтверждение положений и выводов, изложенных в теоретическом курсе, и усиление доказательности обучения;
- решение задач в области принятия решений при управлении авиатранспортными предприятиями;
- отработку навыков и умений в пользовании графиками, схемами, матрицами информационно-аналитической работы;
- отработку умения использования ПК;
- проверку теоретических знаний.

Основу интерактивных практических занятий составляет работа каждого обучаемого (индивидуальная и (или) коллективная), по приобретению умений и навыков использования закономерностей, принципов, методов, форм и средств, составляющих содержание дисциплины в профессиональной деятельности и в подготовке к изучению дисциплин, формирующих компетенции выпускника.

Интерактивным практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия нужно начинать с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями, и формирования контрольных вопросов-заданий, которые должны быть решены на данном занятии.

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.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 25.05.05 «Аэронавигация».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 27 «Безопасность жизнедеятельности» 20 04 2021 года, протокол № 5.

Разработчики:

к.б.н. доцент



Иванов Д.М.

*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика*

Заведующий кафедрой № 5 «Физика и химия»

д.ф.-м.н, профессор




Арбузов В.И.

*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор



Балясников В.В.

*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП*

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «16» 06 2021 года, протокол № 7.