

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра неорганической химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## **Б1.О.06 ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Профиль подготовки: Физико-химические методы анализа в производстве и контроле качества лекарственных средств

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 12 з.е.  
в академических часах: 432 ак.ч.

**Разработчики:**

Доцент кафедры неорганической химии, кандидат химических наук Реброва А. Г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.07.2017 № 671, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н.

## Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Методическая комиссия УГСН 04.00.00	Председатель методической комиссии/совета	Алексеева Г. М.	Согласовано	27.04.2023
2	Кафедра аналитической химии	Ответственный за образовательную программу	Алексеева Г. М.	Согласовано	27.04.2023
3	Кафедра неорганической химии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Москвин А. В.	Рассмотрено	04.05.2023, № 10

## Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет промышленной технологии лекарств	Декан, руководитель подразделения	Куваева Е. В.	Согласовано	28.04.2023

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## *Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений

ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

### *Уметь:*

ОПК-1.1/Ум1 Уметь сравнивать и предлагать варианты решения конкретной задачи органического синтеза

ОПК-1.1/Ум2 Уметь проводить анализ результатов химических экспериментов

ОПК-1.1/Ум3 Уметь рассчитать результаты химического анализа по полученным экспериментальным данным

ОПК-1.1/Ум4 Уметь рассчитать результат анализа в физико-химических методах анализа

ОПК-1.1/Ум5 Уметь анализировать результаты проведенного анализа

ОПК-1.1/Ум6 Уметь, пользуясь литературными данными, провести расчеты адсорбции, удельной поверхности, размера частиц и электрокинетического потенциала.

ОПК-1.1/Ум7 Уметь систематизировать результаты химических экспериментов по объектам, методам и целям проведения эксперимента.

ОПК-1.1/Ум8 Уметь оценивать правильность расчетов, проведенных в рамках химического эксперимента и необходимых для получения конкретного результата.

### *Владеть:*

ОПК-1.1/Нв1 Владеть первичными навыками и основными методами решения технологических задач

ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

### *Уметь:*

ОПК-1.2/Ум1 Уметь предложить варианты интерпретации результатов химических экспериментов и расчетов

ОПК-1.2/Ум2 Уметь формулировать выводы по результатам анализа литературных данных и собственного эксперимента

ОПК-1.2/Ум3 Уметь объяснить результаты экспериментов и расчетно-теоретических работ, и выявить основные параметры процессов.

ОПК-1.2/Ум4 Уметь составлять отчет о результатах проведенного эксперимента.

ОПК-1.2/Ум5 Уметь собирать и анализировать литературные данные.

ОПК-1.2/Ум6 Уметь интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов физической химии

### *Владеть:*

ОПК-1.2/Нв1 Владеть навыком расчетов типовых показателей химико-технологических процессов при органическом синтезе биологически активных веществ

### *Знать:*

- ОПК-1.2/Зн1 Знать теоретические основы основных разделов органической химии, правила проведения и расчетов химических экспериментов
- ОПК-1.2/Зн2 Иметь представление о задачах анализа литературных данных и собственного эксперимента
- ОПК-1.2/Зн3 Знать способы идентификации в методах химического анализа
- ОПК-1.2/Зн4 Знать основные аналитические сигналы для проведения идентификации и количественного определения в физико-химических методах анализа
- ОПК-1.2/Зн5 Знать как интерпретировать полученные результаты экспериментов и расчётно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии
- ОПК-1.2/Зн6 Иметь представление об интерполяции, экстраполяции экспериментальных данных для нахождения искомых величин
- ОПК-1.2/Зн7 Знать теоретические основы традиционных и новых разделов коллоидной химии.
- ОПК-1.2/Зн8 Иметь представление об элементах квантовой химии
- ОПК-1.2/Зн9 Иметь представление о термодинамике и термодинамике фазового равновесия.
- ОПК-1.2/Зн10 Иметь представление об электрохимии, кинетике химических реакций, катализе.

ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием

ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности

*Уметь:*

ОПК-2.1/Ум1 Уметь работать в лаборатории с соблюдением норм техники безопасности

ОПК-2.1/Ум2 Уметь поддерживать основные параметры безопасного проведения химико-технологических процессов в производстве фармацевтической продукции

*Владеть:*

ОПК-2.1/Нв1 Владеть навыком делать выводы по результатам анализа экспериментальных и расчётно-теоретических работ в производстве фармацевтической продукции

*Знать:*

ОПК-2.1/Зн1 Знать нормы техники безопасности по работе с химическими веществами

ОПК-2.1/Зн2 Знать инструкции по охране труда и технике безопасности в аналитической лаборатории

ОПК-2.1/Зн3 Знать основные химико-технологические процессы при производстве фармацевтической продукции

ОПК-2.1/Зн4 Знать свойства химических веществ, обуславливающие их опасность, и нормы техники безопасности работы с ними

ОПК-3 Способен применять расчётно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники

ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

*Уметь:*

ОПК-3.1/Ум1 Уметь описывать строение атомов элементов, определять характеристики химической связи и объяснять пространственное строение молекул; решать расчетные задачи по разделам общей химии; записывать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде; уравнивать окислительно-восстановительные реакции ионно-электронным методом

ОПК-3.1/Ум2 Уметь применять численные методы в задачах химической направленности

*Знать:*

ОПК-3.1/Зн1 Знать теорию строения атома и химической связи, периодический закон, основные положения химической термодинамики и химической кинетики, коллигативные свойства растворов, положения теории электролитической диссоциации.

ОПК-3.1/Зн2 Знать классификацию и общие химические свойства основных классов неорганических соединений; химические свойства элементов различных групп и семейств Периодической системы и их важнейших соединений; номенклатуру, классификацию и химические свойства комплексных соединений

ОПК-3.1/Зн3 Знать цели и задачи численных методов расчетов, области их применения.

ОПК-3.1/Зн4 Знать методы описания химических равновесий в растворах сильных и слабых электролитов, буферных растворов; описание равновесий в гетерогенных системах, в растворах солей, подвергающихся гидролизу, в окислительно-восстановительных системах.

ОПК-3.1/Зн5 Знать способы выражения состава растворов; закон эквивалентов, координационную теорию строения комплексных соединений, классификацию и теорию кристаллического поля лигандов для комплексных соединений.

ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме

*Уметь:*

ОПК-6.1/Ум1 Уметь оформлять отчеты о проделанной работе по стандартной форме.

ОПК-6.1/Ум2 Уметь строить график зависимостей и оформлять таблицы результатов измерений и вычислений при оформлении отчета по стандартной форме.

*Знать:*

ОПК-6.1/Зн1 Знать основные правила оформления отчетов о результатах проделанной работы.

ОПК-6.1/Зн2 Знать основные правила оформления таблиц и построения графиков зависимостей при оформлении отчета по стандартной форме.

ОПК-6.2 Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры

*Уметь:*

ОПК-6.2/Ум1 Уметь записывать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме, записывать наблюдения в ходе проведения опыта.

*Знать:*

ОПК-6.2/Зн1 Знать принятые в научной литературе единицы измерения и термины.

ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений

*Уметь:*

ОПК-4.3/Ум1 Уметь использовать основные законы и закономерности физики и биофизики в процессе интерпретации результатов химических экспериментов.

ОПК-4.3/Ум2 Уметь использовать знание законов и явлений молекулярной физики и термодинамики, для грамотной интерпретации результатов химических наблюдений.

ОПК-4.3/Ум3 Уметь использовать знание законов и явлений оптики, для грамотной интерпретации результатов химических наблюдений.

ОПК-4.3/Ум4 Уметь применять основные положения химической термодинамики и кинетики, теории окислительно-восстановительного равновесия, закон Бугера-Ламберта-Бера для интерпретации результатов химического эксперимента.

ОПК-4.3/Ум5 Уметь интерпретировать данные с использованием теоретических основ разделов физической химии

*Знать:*

ОПК-4.3/Зн1 Знать основные законы и представления физики и биофизики, которые могут быть использованы при интерпретации результатов химических наблюдений.

ОПК-4.3/Зн2 Знать законы и явления молекулярной физики и термодинамики, необходимые для грамотной интерпретации результатов химических наблюдений.

ОПК-4.3/Зн3 Знать законы и явления оптики, необходимые для грамотной интерпретации результатов химических наблюдений.

ОПК-4.3/Зн4 Знать основные положения химической термодинамики и кинетики, теории окислительно-восстановительного равновесия, закон Бугера-Ламберта-Бера

ОПК-4.3/Зн5 Знать принципиальные отличия применения физических законов и представлений в контексте физической химии

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.06 «Общая и неорганическая химия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1, 2.

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.10 Аналитическая химия;

Б1.О.03 Введение в специальность;

Б1.О.20 Введение в фармакопейный анализ;

Б1.О.12 Вычислительные методы в химии;

Б1.О.19 Информационные технологии в профессиональной деятельности;

Б1.О.14 Коллоидная химия;

Б1.О.04 Математика;

Б1.О.15 Метрология в химическом анализе;

Б1.О.13 Органическая химия;

Б1.О.18 Основы фитохимии;

Б3.01(Д) Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;

Б1.О.09 Статистические методы анализа;

Б1.О.16 Теоретические основы химических процессов;

Б2.О.01(У) учебная практика (ознакомительная практика);

Б1.О.05 Физика и биофизика;

Б1.О.11 Физическая химия;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период сессии (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	144	4	98	2	20	60	16	21	Экзамен (25)
Второй семестр	288	8	158	2	48	72	36	105	Экзамен (25)
Всего	432	12	256	4	68	132	52	126	50

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Консультации в период сессии	Консультации в период теоретического обучения	Лабораторные занятия	Лекции	Самостоятельная работа студента	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатами освоения программы
<b>Раздел 1. Основы общей химии</b>	<b>143</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>68</b>	<b>20</b>	<b>33</b>	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-4.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2
Тема 1.1. Химическая термодинамика	3				2	1	
Тема 1.2. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов.	3				2	1	
Тема 1.3. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Классы неорганических соединений.	7		2	4		1	
Тема 1.4. Количество вещества эквивалента. Расчеты по закону эквивалентов.	8		2	4		2	

Тема 1.5. Способ выражения концентрации растворов.	12		2	8		2	
Тема 1.6. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Лабораторная работа «Химическая кинетика». основы химический термодинамики.	14		2	8	2	2	
Тема 1.7. Слабые электролиты. Водородный показатель.	8		2	4		2	
Тема 1.8. Сильные электролиты. Водородный показатель.	10		2	4	2	2	
Тема 1.9. Гидролиз солей.	12			8	2	2	
Тема 1.10. Гетерогенные равновесия.	14		2	8	2	2	
Тема 1.11. Строение атома. Периодическая система Д.И.Менделеева.	16		4	8	2	2	
Тема 1.12. Химическая связь.	12	2	2	4	2	2	
Тема 1.13. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах.	24			8	4	12	
<b>Раздел 2. Химия элементов</b>	<b>239</b>	<b>2</b>	<b>48</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>93</b>	
Тема 2.1. p-элементы VII группы	32		4	8	8	12	ОПК-1.1
Тема 2.2. p-элементы VI группы	36		4	16	4	12	ОПК-1.2
Тема 2.3. Координационные соединения.	28		4	8	4	12	ОПК-2.1
Тема 2.4. p-элементы V и IV группы.	40		4	16	8	12	ОПК-3.1
Тема 2.5. d-элементы VII и VI групп	28		4	8	4	12	ОПК-4.3
Тема 2.6. d-элементы VIII, I и II групп	30	2	4	8	4	12	ОПК-6.1
Тема 2.7. s-Элементы групп I и II. p-Элементы группы III и VIII.	45		24			21	ОПК-6.2
<b>Итого</b>	<b>382</b>	<b>4</b>	<b>68</b>	<b>132</b>	<b>52</b>	<b>126</b>	

#### 4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

##### *Раздел 1. Основы общей химии*

##### *Тема 1.1. Химическая термодинамика*

Основные понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Стандартные состояния веществ. Тепловые эффекты химических реакций при постоянной температуре и давлении. Термохимические уравнения. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии как мере неупорядоченности системы. Энергия Гиббса как критерий самопроизвольного протекания процесса и термодинамической устойчивости системы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
---	---------------------------	-------------------

Тест	3	5
Собеседование	12	20

*Тема 1.2. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов.*

Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Растворы газообразных, жидких и твердых веществ. Роль водных растворов в жизнедеятельности организмов. Процесс растворения как физико-химическое явление (Д.И. Менделеев, Н.С. Курнаков). Термодинамика процесса растворения. Растворы газов в жидкостях. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Понятие о коллигативных свойствах растворов. Законы Рауля. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Отклонение свойств растворов электролитов от законов Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Собеседование	12	20

*Тема 1.3. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Классы неорганических соединений.*

Введение. Техника безопасности в химической лаборатории. Номенклатура оксидов, гидроксидов, солей и их графическое изображение. Получение оксидов, гидроксидов, солей, их химические свойства. Реакции взаимного превращения солей.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	6	10
Тест	3	5

*Тема 1.4. Количество вещества эквивалента. Расчеты по закону эквивалентов.*

Определение эквивалента, фактора эквивалентности, количества вещества эквивалента, молярной массы вещества эквивалента. Расчет фактора эквивалентности, молярной массы вещества эквивалента, количества вещества эквивалента. Решение задач по закону эквивалентов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	6	10
Тест	3	5

*Тема 1.5. Способ выражения концентрации растворов.*

Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Растворы газообразных, жидких и твердых веществ. Роль водных растворов в жизнедеятельности организмов. Процесс растворения как физико-химическое явление (Д.И. Менделеев, Н.С. Курнаков). Термодинамика процесса растворения. Растворы газов в жидкостях. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Понятие о коллигативных свойствах растворов. Законы Рауля. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Отклонение свойств растворов электролитов от законов Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента вещества). Решение задач на расчет концентраций растворов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	24	40
Тест	3	5
Защита отчёта по лабораторной работе	5	9

*Тема 1.6. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Лабораторная работа «Химическая кинетика». основы химической термодинамики.*

Понятие о скорости реакций в гомо- и гетерогенных системах. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ (закон действующих масс). Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Понятие о механизмах реакций. Молекулярность и порядок реакции. Каталитические процессы в гомо- и гетерогенных системах. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, определяющие положение равновесия в химических реакциях. Принцип Ле Шателье–Брауна.

Основные понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Стандартные состояния веществ. Тепловые эффекты химических реакций при постоянной температуре и давлении. Термохимические уравнения. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии как мере неупорядоченности системы. Энергия Гиббса как критерий самопроизвольного протекания процесса и термодинамической устойчивости системы

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	6	10
Тест	3	5
Защита отчёта по лабораторной работе	5	9
Собеседование	14	26

*Тема 1.7. Слабые электролиты. Водородный показатель.*

Растворы слабых электролитов. Применение закона действующих масс к ионизации слабых электролитов. Константа ионизации. Ступенчатый характер ионизации слабых электролитов. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). рН растворов сильных кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	6	10

*Тема 1.8. Сильные электролиты. Водородный показатель.*

Теория электролитической диссоциации (С. Аррениус, И.А. Каблуков). Влияние природы растворенного вещества и растворителя на степень ионизации. Сильные и слабые электролиты.

Теория растворов сильных электролитов. Ионная сила растворов, коэффициент активности и активность ионов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	6	10
Тест	3	5

*Тема 1.9. Гидролиз солей.*

Процессы электролитической диссоциации, гидролиза, нейтрализации с точки зрения различных теорий кислот и оснований. Гидролиз как кислотно-основное равновесие в растворах солей.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	6	10
Тест	3	5
Защита отчёта по лабораторной работе	5	9

*Тема 1.10. Гетерогенные равновесия.*

Гетерогенные равновесия. Произведение растворимости ( $K_s$ ). Условия образования раствора малорастворимых электролитов. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Растворимость веществ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	6	10
Тест	3	5
Защита отчёта по лабораторной работе	3	5

*Тема 1.11. Строение атома. Периодическая система Д.И.Менделеева.*

Понятие атома. Элементарные частицы. Атомное ядро. Доквантово-механические модели строения атома (Бора, Бора–Зоммерфельда). Основы квантовой механики (дуализм де Бройля, уравнение Шредингера, волновая функция, соотношение неопределенностей Гейзенберга). Квантово-механическая модель атома водорода. Атомная орбиталь. Квантовые числа как основа описания состояний атома. Многоэлектронные атомы. Порядок заполнения электронных орбиталей (принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда).

Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы (периоды, группы, подгруппы). Периодический характер изменения свойств атомов элементов: радиус, энергии ионизации, сродства к электрону, относительная электроотрицательность (ОЭО). Периодический характер изменения химических свойств простых веществ и соединений.

## Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Контроль самостоятельной работы	14	24
Собеседование	24	40

*Тема 1.12. Химическая связь.*

Химическая связь. Основные типы химической связи (ковалентная, ионная). Ковалентная связь. Параметры ковалентной связи: длина связи, энергия, валентный угол. Основные квантово-механические модели химической связи (МВС, ММО). Метод валентных связей. Квантово-механическая модель химической связи в молекуле водорода. Основные механизмы образования ковалентной связи: донорно-акцепторный и обменный. Основные типы химической связи ( $\sigma$ -,  $\pi$ -,  $\delta$ -связи). Характеристики ковалентной связи: насыщенность, направленность. Гибридизация АО, геометрическая конфигурация молекул. Магнитные свойства вещества. Полярность молекул. Кратные связи. Недостатки метода ВС. Метод молекулярных орбиталей. Основные положения метода. Приближение МО ЛКАО. Понятие о связывающих, разрыхляющих и несвязывающих орбиталях. Порядок связи. Энергетические диаграммы гомо- и гетероядерных двухатомных молекул и ионов, образованных атомами элементов первого и второго периодов периодической системы элементов. Сравнение методов ВС и МО. Ионная связь.

## Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	3	5

*Тема 1.13. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах.*

Понятие об окислительно-восстановительных процессах. Окислители и восстановители. Стандартные электродные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Зависимость электродных потенциалов от различных факторов. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. Электрохимический ряд напряжений металлов. Факторы, определяющие положение металла в электрохимическом ряду напряжений. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов.

## Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	12	20
Собеседование	15	26

**Раздел 2. Химия элементов***Тема 2.1. p-элементы VII группы*

Общая характеристика галогенов. Методы получения. Химическая связь в молекулах. Свойства галогенов. Изменение окислительно-восстановительной активности галогенов. Взаимодействие галогенов с водой и растворами щелочей. Кислородсодержащие соединения галогенов: оксиды, кислоты, соли. Зависимость устойчивости, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот и их солей от природы и степени окисления галогена. Хлорная известь. Галогениды водорода. Получение. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства галогенидов водорода и галогеноводородных кислот. Плавиновая кислота. Фториды, гидрофториды. Межгалогидные соединения. Применение галогенов и их соединений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	12	20
Тест	3	5
Защита отчёта по лабораторной работе	4	7
Собеседование	15	26

Тема 2.2. p-элементы VI группы

Общая характеристика элементов. Кислород. Аллотропические модификации: диоксиген, озон. Строение молекулы, способы получения. Химические свойства. Оксиды. Пероксиды, надпероксиды. Вода. Пероксид водорода. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Сера. Общая характеристика. Химические свойства. Сероводород: получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды: классификация, гидролиз. Полисульфиды. Тиосоединения. Кислородсодержащие соединения серы(IV) и серы(VI). Оксиды. Кислоты. Окислительно-восстановительные свойства сернистой кислоты и сульфитов. Дитиониты. Серная кислота: получение, свойства. Олеум. Тионилдихлорид, сульфурилдихлорид, хлорсульфоновая кислота. Тиосерная кислота, тиосульфат натрия. Политионовые кислоты, политионаты. Пероксисерные кислоты. Селен, теллур. Общая характеристика элементов, степени окисления. Селениды и теллуриды. Селенистая и теллуристая кислоты, их соли. Селеновая и теллуровая кислоты. Селенаты, теллулаты. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений VI группы от природы элементов. Применение простых веществ и соединений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	12	20
Тест	3	5
Защита отчёта по лабораторной работе	8	14
Собеседование	15	26

Тема 2.3. Координационные соединения.

Структура КС по Вернеру: внутренняя и внешняя сфера, комплексообразователь, лиганды, координационное число. Классификация, номенклатура, изомерия КС. Природа химической связи в КС (МВС, понятие о теории кристаллического поля). Равновесия в растворах КС. Константы нестойкости и устойчивости комплексных ионов. Способность элементов к комплексообразованию.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	6	10

Тест	3	5
Защита отчёта по лабораторной работе	4	7
Собеседование	21	36

*Тема 2.4. p-элементы V и IV группы.*

Общая характеристика элементов. Азот. Степени окисления. Химические свойства. Соединения азота с водородом (аммиак, гидразин, гидроксилламин), кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Амиды, имиды, нитриды. Азид водорода. Азиды. Кислородсодержащие соединения азота. Оксиды. Азотистая кислота, нитриты. Окислительные смеси на основе азотной кислоты. Галогениды азота. Фосфор. Общая характеристика. Свойства. Фосфин. Оксиды фосфора(III) и фосфора(V). Кислоты фосфора: фосфорноватистая, фосфористая, фосфорная. Особенности соединений фосфора. Галогениды фосфора, гидролиз. Мышьяк, сурьма, висмут. Общая характеристика элементов. Степени окисления. Соединения с металлами, водородом. Определение мышьяка по методу Марша. Оксиды, гидроксиды и соли кислот этих элементов в степенях окисления III и V. Галогениды. Гидролиз галогенидов мышьяка, сурьмы и висмута(III). Висмутат натрия. Сульфид мышьяка, сурьмы и висмута. Тиосоли. Применение соединений p-элементов группы V.

Общая характеристика элементов. Углерод. Аллотропия. Химические свойства. Углеводороды. Соединения углерода с галогенами. Фреоны. Кислородсодержащие соединения. Оксид углерода(II): строение, свойства. Карбонилы металлов. Оксид углерода(IV). Угольная кислота. Карбонаты. Мочевина. Фосген. Дисульфид углерода. Тиоугольная кислота, тиокарбонаты. Дициан. Циановодородная кислота, цианиды. Циановая кислота, цианаты. Тиоциановая кислота, тиоцианаты. Кремний. Общая характеристика. Силициды металлов. Силаны. Диоксид кремния. Кремниевые кислоты. Силикаты. Германий, олово, свинец. Общая характеристика, степени окисления, химические свойства. Оксиды и гидроксиды элементов в степенях окисления II и IV. Галогениды, их гидролиз. Сульфиды, тиосоли. Применение простых веществ и соединений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	24	40
Тест	6	10
Защита отчёта по лабораторной работе	12	21
Собеседование	21	36

*Тема 2.5. d-элементы VII и VI групп*

Общая характеристика элементов подгруппы хрома. Химическая активность. Хром. Соединения хрома(II) и их восстановительные свойства. Оксид и гидроксид хрома(III). Соли хрома(III), гидролиз. Квасцы. Комплексные соединения хрома(III). Соединения хрома(VI). Оксид, кислоты хрома, хроматы и дихроматы, их взаимные переходы. Окислительные свойства соединений хрома(VI). Пероксид хрома. Применение соединений хрома. Общая характеристика d-элементов VII группы. Химическая активность. Марганец. Соединения марганца(II), марганца(III), марганца(IV): оксиды, гидроксиды, соли. Соединения марганца(VI): получение, свойства. Оксид марганца(VII), марганцовая кислота, перманганаты: получение, свойства. Применение соединений марганца.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	3	5
Защита отчёта по лабораторной работе	4	7

## Тема 2.6. d-элементы VIII, I и II групп

Общая характеристика d-элементов VIII группы. Семейства железа и платиновых металлов. Железо, кобальт, никель. Химическая активность. Реакции с кислотами и неметаллами. Оксиды и гидроксиды элементов, соли и комплексные соединения соединений элементов(II). Оксиды и гидроксиды элементов(III), получение, свойства. Соли, комплексные соединения. Коррозия железа. Ферраты, их окислительные свойства. Платиновые металлы. Характерные степени окисления. Химические свойства. Отношение к растворам кислот и щелочей. Оксид осмия(VIII). Комплексные соединения платины(II) и платины(IV). Применение d-элементов VIII группы.

Общая характеристика элементов подгруппы меди. Химическая активность. Медь. Соединения меди(I), меди(II), меди(III): оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения. Окислительно-восстановительные свойства соединений меди. Серебро. Нитрат и галогениды серебра(I): растворимость, окислительно-восстановительные свойства, комплексные соединения серебра. Золото. Соединения золота(I), золота(III) и их свойства. Комплексные соединения золота. Окислительно-восстановительные свойства соединений золота. Общая характеристика элементов подгруппы цинка. Химическая активность. Цинк: оксид, гидроксид, соли. Комплексные соединения. Ртуть. Химические свойства. Соединения ртути. Особенности соединений ртути. Соединения ртути(I): устойчивость. Реакции диспропорционирования. Соединения ртути(II): растворимость, гидролиз. Сулема. Комплексные соединения.

### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	3	5
Защита отчёта по лабораторной работе	8	14

## Тема 2.7. s-Элементы групп I и II. p-Элементы группы III и VIII.

Особенности положения водорода в периодической системе элементов, реакции с кислородом, галогенами, металлами, оксидами. Вода, ее физические и химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Характеристика и реакционная способность соединений водорода с другими элементами: кислородом, азотом, углеродом, серой. Общая характеристика s-элементов групп I и II. Изменение свойств s-элементов группы II в сравнении с s-элементами группы I. Взаимодействие металлов с кислородом (образование оксидов, пероксидов, надпероксидов). Гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов; амфотерность гидроксида бериллия. Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов и их восстановительные свойства. Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой и кислотами. Соли щелочных и щелочноземельных металлов. Ионы щелочных и щелочноземельных металлов как комплексообразователи. Токсичность соединений бериллия. Биологическая роль s-элементов. Применение соединений s-элементов групп I и II.

Общая характеристика p-элементов 3 группы. Бор. Простые вещества, их химическая активность. Бориды. Соединения с водородом (бораны), природа химической связи. Гидробораты. Галиды бора, гидролиз и комплексообразование. Оксид бора, борная кислота, равновесие в водном растворе. Соли полиборных кислот. Тетраборат натрия. Эфиры борной кислоты. Качественная реакция на бор и ее применение. Биологическая роль бора. Антисептические свойства борной кислоты и ее солей. Алюминий. Химическая активность. Разновидности оксида алюминия. Амфотерность гидроксида. Алюминаты. Безводные соли алюминия и кристаллогидраты. Галиды. Гидрид алюминия и аланаты. Квасцы. Применение соединений алюминия.

Общая характеристика 3-элементов группы 8. Физические и химические свойства благородных газов. Соединения благородных газов. Применение благородных газов.

### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	3	5
Контроль самостоятельной работы	10	18

### 4.3. Содержание занятий семинарского типа.

#### **Очная форма обучения. Консультации в период сессии (4 ч.)**

#### **Раздел 1. Основы общей химии (2 ч.)**

Тема 1.1. Химическая термодинамика

Тема 1.2. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов.

Тема 1.3. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Классы неорганических соединений.

Тема 1.4. Количество вещества эквивалента. Расчеты по закону эквивалентов.

Тема 1.5. Способ выражения концентрации растворов.

Тема 1.6. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Лабораторная работа «Химическая кинетика». основы химической термодинамики.

Тема 1.7. Слабые электролиты. Водородный показатель.

Тема 1.8. Сильные электролиты. Водородный показатель.

Тема 1.9. Гидролиз солей.

Тема 1.10. Гетерогенные равновесия.

Тема 1.11. Строение атома. Периодическая система Д.И.Менделеева.

Тема 1.12. Химическая связь.

(2 ч.)

Консультация по порядку проведения промежуточной аттестации.

Тема 1.13. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах.

#### **Раздел 2. Химия элементов (2 ч.)**

Тема 2.1. p-элементы VII группы

Тема 2.2. p-элементы VI группы

Тема 2.3. Координационные соединения.

Тема 2.4. p-элементы V и IV группы.

Тема 2.5. d-элементы VII и VI групп

Тема 2.6. d-элементы VIII, I и II групп (2 ч.)

Консультация по порядку проведения промежуточной аттестации.

Тема 2.7. s-Элементы групп I и II. p-Элементы группы III и VIII.

#### 4.4. Содержание занятий семинарского типа.

**Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (68 ч.)**

##### **Раздел 1. Основы общей химии (20 ч.)**

Тема 1.1. Химическая термодинамика

Тема 1.2. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов.

Тема 1.3. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Классы неорганических соединений. (2 ч.)

Обсуждение заданий для подготовки к текущему контролю, сложных моментов лекции, лабораторной работы. Обсуждение вопросов для подготовки к тестированию. Ответы на вопросы по самостоятельной работе студентов. Подготовка к теоретическим и практическим вопросам промежуточной аттестации.

Тема 1.4. Количество вещества эквивалента. Расчеты по закону эквивалентов. (2 ч.)

Обсуждение заданий для подготовки к текущему контролю, сложных моментов лекции, лабораторной работы. Обсуждение вопросов для подготовки к тестированию. Ответы на вопросы по самостоятельной работе студентов. Подготовка к теоретическим и практическим вопросам промежуточной аттестации.

Тема 1.5. Способ выражения концентрации растворов. (2 ч.)

Обсуждение заданий для подготовки к текущему контролю, сложных моментов лабораторной работы. Обсуждение вопросов для подготовки к тестированию. Ответы на вопросы по самостоятельной работе студентов. Подготовка к теоретическим и практическим вопросам промежуточной аттестации.

Тема 1.6. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Лабораторная работа «Химическая кинетика». основы химической термодинамики. (2 ч.)

Обсуждение заданий для подготовки к текущему контролю, сложных моментов лекции, лабораторной работы. Обсуждение вопросов для подготовки к тестированию. Ответы на вопросы по самостоятельной работе студентов. Подготовка к теоретическим и практическим вопросам промежуточной аттестации.

Тема 1.7. Слабые электролиты. Водородный показатель. (2 ч.)

Обсуждение заданий для подготовки к текущему контролю, сложных моментов лекции, лабораторной работы. Обсуждение вопросов для подготовки к тестированию. Ответы на вопросы по самостоятельной работе студентов. Подготовка к теоретическим и практическим вопросам промежуточной аттестации.

Тема 1.8. Сильные электролиты. Водородный показатель. (2 ч.)

Обсуждение заданий для подготовки к текущему контролю, сложных моментов лекции, лабораторной работы. Обсуждение вопросов для подготовки к тестированию. Ответы на вопросы по самостоятельной работе студентов. Подготовка к теоретическим и практическим вопросам промежуточной аттестации.

Тема 1.9. Гидролиз солей.

Тема 1.10. Гетерогенные равновесия.  
(2 ч.)

Обсуждение заданий для подготовки к текущему контролю, сложных моментов лекции, лабораторной работы. Обсуждение вопросов для подготовки к тестированию. Ответы на вопросы по самостоятельной работе студентов. Подготовка к теоретическим и практическим вопросам промежуточной аттестации.

Тема 1.11. Строение атома. Периодическая система Д.И.Менделеева. (4 ч.)

Обсуждение заданий для подготовки к текущему контролю, сложных моментов лекции, лабораторной работы. Обсуждение вопросов для подготовки к тестированию. Ответы на вопросы по самостоятельной работе студентов. Подготовка к теоретическим и практическим вопросам промежуточной аттестации.

Тема 1.12. Химическая связь.

(2 ч.)

Обсуждение заданий для подготовки к текущему контролю, сложных моментов лекции, лабораторной работы. Обсуждение вопросов для подготовки к тестированию. Ответы на вопросы по самостоятельной работе студентов. Подготовка к теоретическим и практическим вопросам промежуточной аттестации.

Тема 1.13. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах.

## **Раздел 2. Химия элементов (48 ч.)**

Тема 2.1. p-элементы VII группы (4 ч.)

Обсуждение заданий для подготовки к текущему контролю, сложных моментов лекции, лабораторной работы. Обсуждение вопросов для подготовки к тестированию. Ответы на вопросы по самостоятельной работе студентов. Подготовка к теоретическим и практическим вопросам коллоквиума, промежуточной аттестации.

Тема 2.2. p-элементы VI группы (4 ч.)

Обсуждение заданий для подготовки к текущему контролю, сложных моментов лекции, лабораторной работы. Обсуждение вопросов для подготовки к тестированию. Ответы на вопросы по самостоятельной работе студентов. Подготовка к теоретическим и практическим вопросам промежуточной аттестации.

Тема 2.3. Координационные соединения. (4 ч.)

Обсуждение заданий для подготовки к текущему контролю, сложных моментов лекции, лабораторной работы. Обсуждение вопросов для подготовки к тестированию. Ответы на вопросы по самостоятельной работе студентов. Подготовка к теоретическим и практическим вопросам промежуточной аттестации.

Тема 2.4. p-элементы V и IV группы. (4 ч.)

Обсуждение заданий для подготовки к текущему контролю, сложных моментов лекции, лабораторной работы. Обсуждение вопросов для подготовки к тестированию. Ответы на вопросы по самостоятельной работе студентов. Подготовка к теоретическим и практическим вопросам промежуточной аттестации.

Тема 2.5. d-элементы VII и VI групп (4 ч.)

Обсуждение заданий для подготовки к текущему контролю, сложных моментов лекции, лабораторной работы. Обсуждение вопросов для подготовки к тестированию. Ответы на вопросы по самостоятельной работе студентов. Подготовка к теоретическим и практическим вопросам промежуточной аттестации.

Тема 2.6. d-элементы VIII, I и II групп (4 ч.)

Обсуждение заданий для подготовки к текущему контролю, сложных моментов лекции, лабораторной работы. Обсуждение вопросов для подготовки к тестированию. Ответы на вопросы по самостоятельной работе студентов. Подготовка к теоретическим и практическим вопросам промежуточной аттестации.

Тема 2.7. s-Элементы групп I и II. p-Элементы группы III и VIII. (24 ч.)

## **4.5. Содержание занятий семинарского типа.**

## **Очная форма обучения. Лабораторные занятия (132 ч.)**

### **Раздел 1. Основы общей химии (68 ч.)**

Тема 1.1. Химическая термодинамика

Тема 1.2. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов.

Тема 1.3. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Классы неорганических соединений. (4 ч.)

Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Классы неорганических соединений.

Тема 1.4. Количество вещества эквивалента. Расчеты по закону эквивалентов. (4 ч.)

Количество вещества эквивалента. Расчеты по закону эквивалентов.

Тема 1.5. Способ выражения концентрации растворов. (8 ч.)

1. Способы выражения концентрации растворов.
2. Лабораторная работа «Приготовление раствора с заданной концентрацией растворенного вещества»

Тема 1.6. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Лабораторная работа «Химическая кинетика». основы химической термодинамики. (8 ч.)

1. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Лабораторная работа «Химическая кинетика»
2. Коллоквиум №1

Тема 1.7. Слабые электролиты. Водородный показатель. (4 ч.)

Ионизация веществ в растворе. Водородный показатель.

Тема 1.8. Сильные электролиты. Водородный показатель. (4 ч.)

Ионизация веществ в растворе. Водородный показатель.

Тема 1.9. Гидролиз солей. (8 ч.)

1. Гидролиз солей.
2. Лабораторная работа "Гидролиз солей"

Тема 1.10. Гетерогенные равновесия.

(8 ч.)

1. Гетерогенные равновесия.
2. Лабораторная работа «Гетерогенные равновесия»

Тема 1.11. Строение атома. Периодическая система Д.И.Менделеева. (8 ч.)

1. КОЛЛОКВИУМ № 2
2. Периодическая система Д.И.Менделеева. Строение атома.

Тема 1.12. Химическая связь.

(4 ч.)

Химическая связь (МВС, ММО-ЛКАО).

Тема 1.13. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах. (8 ч.)

1. Окислительно-восстановительные реакции. Ионно-электронный метод уравнивания ОВР
2. Количественные расчеты для ОВР.

### **Раздел 2. Химия элементов (64 ч.)**

Тема 2.1. р-элементы VII группы (8 ч.)

1. Химические свойства р-элементов VII группы
2. Лабораторная работа «р-элементы VII группы».

Тема 2.2. р-элементы VI группы (16 ч.)

1. Химические свойства р-элементов VI группы
2. Лабораторная работа «р-элементы VI группы».

3. Контрольно-аналитическая работа «p-Элементы группы VI»
4. КОЛЛОКВИУМ № 1.

Тема 2.3. Координационные соединения. (8 ч.)

1. Координационные соединения.
2. Лабораторная работа «Координационные соединения»

Тема 2.4. p-элементы V и IV группы. (16 ч.)

1. Химические свойства p-элементов V и IV группы.
2. Лабораторная работа «p-элементы V группы.»
3. Лабораторная работа «p-элементы IV группы.»
4. Контрольно-аналитическая работа «p-Элементы групп V и IV»

Тема 2.5. d-элементы VII и VI групп (8 ч.)

1. Коллоквиум № 2.
2. Лабораторная работа «d-элементы VII и VI групп».

Тема 2.6. d-элементы VIII, I и II групп (8 ч.)

1. Лабораторная работа «d-элементы VIII группы»
2. Лабораторная работа «d-элементы I и II групп»

Тема 2.7. s-Элементы групп I и II. p-Элементы группы III и VIII.

#### **4.6. Содержание занятий лекционного типа.**

**Очная форма обучения. Лекции (52 ч.)**

**Раздел 1. Основы общей химии (20 ч.)**

Тема 1.1. Химическая термодинамика (2 ч.)

Тема лекции:

Основы химической термодинамики

Тема 1.2. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов. (2 ч.)

Тема лекции:

Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов.

Тема 1.3. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Классы неорганических соединений.

Тема 1.4. Количество вещества эквивалента. Расчеты по закону эквивалентов.

Тема 1.5. Способ выражения концентрации растворов.

Тема 1.6. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Лабораторная работа «Химическая кинетика». основы химической термодинамики. (2 ч.)

Тема лекции:

Кинетика химических процессов. Химическое равновесие

Тема 1.7. Слабые электролиты. Водородный показатель.

Тема 1.8. Сильные электролиты. Водородный показатель. (2 ч.)

Тема лекции:

Свойства растворов электролитов.

Тема 1.9. Гидролиз солей. (2 ч.)

Тема лекции:

Гидролиз солей.

Тема 1.10. Гетерогенные равновесия.

(2 ч.)

Тема лекции:

Гетерогенные равновесия..

Тема 1.11. Строение атома. Периодическая система Д.И.Менделеева. (2 ч.)

Тема лекции:

Основы теории строения атома. Периодический закон, периодическая система Д.И.Менделеева

Тема 1.12. Химическая связь.

(2 ч.)

Тема лекции:

Основы теории химической связи и строение молекул.

Тема 1.13. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах. (4 ч.)

Темы лекций

1. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах.
2. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах.

### **Раздел 2. Химия элементов (32 ч.)**

Тема 2.1. p-элементы VII группы (8 ч.)

Темы лекций:

1. Общая характеристика p-элементов и свойств их соединений.
2. Общая характеристика p-элементов и свойств их соединений.
3. p-элементы VII группы
4. p-элементы VII группы

Тема 2.2. p-элементы VI группы (4 ч.)

Темы лекций:

7. p-элементы VI группы
8. p-элементы VI группы

Тема 2.3. Координационные соединения. (4 ч.)

Темы лекций

9. Координационные соединения (КС).
10. Координационные соединения (КС).

Тема 2.4. p-элементы V и IV группы. (8 ч.)

Темы лекций

11. p-Элементы V группы.
12. p-Элементы V группы.
13. p-Элементы IV группы.
14. p-Элементы IV группы.

Тема 2.5. d-элементы VII и VI групп (4 ч.)

Темы и номера лекций

15. Общая характеристика d-элементов.
16. d-Элементы VI и VII групп.

Тема 2.6. d-элементы VIII, I и II групп (4 ч.)

Темы и номера лекций

17. d-Элементы VIII группы.
18. d-Элементы I и II групп.

Тема 2.7. s-Элементы групп I и II. p-Элементы группы III и VIII.

## **4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

**Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (126 ч.)**

**Раздел 1. Основы общей химии (33 ч.)**

Тема 1.1. Химическая термодинамика (1 ч.)

Тема 1.2. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов. (1 ч.)

Тема 1.3. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Классы неорганических соединений. (1 ч.)

Тема 1.4. Количество вещества эквивалента. Расчеты по закону эквивалентов. (2 ч.)

Прочтение текста лекции и конспекта, изучение рекомендованной литературы, внесение дополнений и исправлений в конспект, осмысление материала, формулировка выводов и заключений, запоминание информации в соответствии с методическими рекомендациями. Подготовка к устному опросу по темам коллоквиума. Подготовка к контрольным мероприятиям: решение задач. Подготовка к тестированию. Подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 1.5. Способ выражения концентрации растворов. (2 ч.)

Тема 1.6. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Лабораторная работа «Химическая кинетика». основы химической термодинамики. (2 ч.)

Тема 1.7. Слабые электролиты. Водородный показатель. (2 ч.)

Тема 1.8. Сильные электролиты. Водородный показатель. (2 ч.)

Тема 1.9. Гидролиз солей. (2 ч.)

Тема 1.10. Гетерогенные равновесия.  
(2 ч.)

Тема 1.11. Строение атома. Периодическая система Д.И.Менделеева. (2 ч.)

Тема 1.12. Химическая связь.  
(2 ч.)

Тема 1.13. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах. (12 ч.)

## **Раздел 2. Химия элементов (93 ч.)**

Тема 2.1. p-элементы VII группы (12 ч.)

Тема 2.2. p-элементы VI группы (12 ч.)

Тема 2.3. Координационные соединения. (12 ч.)

Тема 2.4. p-элементы V и IV группы. (12 ч.)

Тема 2.5. d-элементы VII и VI групп (12 ч.)

Прочтение текста лекции и конспекта, изучение рекомендованной литературы, внесение дополнений и исправлений в конспект, осмысление материала, формулировка выводов и заключений, запоминание информации в соответствии с методическими рекомендациями. Оформление лабораторного журнала: записывание уравнений проводимых реакций, уравнивание ОВР ионно-электронным методом, запись наблюдений, выводов, построение

графиков. Подготовка к тестированию. Подготовка к промежуточной аттестации.

#### Тема 2.6. d-элементы VIII, I и II групп (12 ч.)

Прочтение текста лекции и конспекта, изучение рекомендованной литературы, внесение дополнений и исправлений в конспект, осмысление материала, формулировка выводов и заключений, запоминание информации в соответствии с методическими рекомендациями.

Оформление лабораторного журнала: записывание уравнений проводимых реакций, уравнивание ОВР ионно-электронным методом, запись наблюдений, выводов, построение графиков.

Подготовка к тестированию. Подготовка к промежуточной аттестации.

#### Тема 2.7. s-Элементы групп I и II. p-Элементы группы III и VIII. (21 ч.)

### 5. Порядок проведения промежуточной аттестации

*Промежуточная аттестация: Экзамен, Первый семестр.*

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена. На экзамене оценка результатов обучения проводится с использованием балльно-рейтинговой системы

Порядок проведения экзамена

1. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии.
2. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачётной книжки.
3. Приём экзамена проводится по билетам с последующим собеседованием по заданиям билета.
4. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачётную ведомость и зачётную книжку.

Каждый экзаменационный билет состоит из 2 теоретических вопросов, одного практического задания и задачи. Перечень вопросов к экзамену охватывает основной материал учебной программы. Формулировки вопросов в билете совпадают с формулировками утверждённого перечня вопросов, выносимых на экзамен. Задача, включаемая в билет, даёт возможность экзаменатору объективно оценить уровень усвоения обучающимися теоретического материала, но не предусматривает сложных вычислений.

Оценка за экзамен рассчитывается как сумма оценок, выставленных по результатам прохождения всех этапов: работ, выполняемых в течение семестра (максимально 300 баллов) и оценки за ответ на вопросы экзаменационного билета (максимально 200 баллов). Оценка за экзамен, выставляемая в зачётную книжку, определяется по сумме набранных на всех этапах контроля баллов:

300 – 374 баллов – оценка «удовлетворительно»;

375 – 449 баллов – оценка «хорошо»;

450 – 500 баллов – оценка «отлично».

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно».

*Промежуточная аттестация: Экзамен, Второй семестр.*

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена. На экзамене оценка результатов обучения проводится с использованием балльно-рейтинговой системы

Порядок проведения экзамена

1. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии.
2. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачётной книжки.

3. Приём экзамена проводится по билетам с последующим собеседованием по заданиям билета.

4. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачётную ведомость и зачётную книжку.

Каждый экзаменационный билет состоит из 2 теоретических вопросов, одного практического задания и задачи. Перечень вопросов к экзамену охватывает основной материал учебной программы. Формулировки вопросов в билете совпадают с формулировками утверждённого перечня вопросов, выносимых на экзамен. Задача, включаемая в билет, даёт возможность экзаменатору объективно оценить уровень усвоения обучающимися теоретического материала, но не предусматривает сложных вычислений.

Оценка за экзамен рассчитывается как сумма оценок, выставленных по результатам прохождения всех этапов: работ, выполняемых в течение семестра (максимально 300 баллов) и оценки за ответ на вопросы экзаменационного билета (максимально 200 баллов). Оценка за экзамен, выставляемая в зачётную книжку, определяется по сумме набранных на всех этапах контроля баллов:

300 – 374 баллов – оценка «удовлетворительно»;

375 – 449 баллов – оценка «хорошо»;

450 – 500 баллов – оценка «отлично».

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно».

## **6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Карапетьянц М. Х., Дракин С. И. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: - Издание 5-е изд., стер. - Москва: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2015. - 592 с.

2. Суворов А.В., Никольский Л. Общая химия [Электронный ресурс]: - Москва: Химиздат, 2017. - 624 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938083035.html>

#### *Дополнительная литература*

1. Жолнин А.В. Общая химия [Электронный ресурс]: - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 400 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429563.html>

2. Макаревич Н.А., Коптелова Е.Н., Герасимова Л.В., Ларина Е.Ю. Растворы [Электронный ресурс]: - Москва: САФУ, 2015. - 108 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261011057.html>

3. Лидин Р.А. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: - Москва: КолосС, 2013. - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204651.html>

4. Киселев И.Я. Электронный эквивалент вещества [Электронный ресурс]: - Москва: Химиздат, 2017. - 32 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938083073.html>

### **6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. <https://www.springernature.com/gp> - Springer Nature [международное издательство] : [сайт] / Springer Nature Group - [Хайдельберг], [Лондон]
2. <https://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»
3. <http://www.chem.msu.su/rus/> - ChemNet : химическая наука и образование в России.
4. <http://www.alhimik.ru/cafedra/consult/cons.html> - Кафедра неорганической химии МИТХТ им. М.В. Ломоносова
5. <http://webelements.narod.ru/> - WEBELEMENTS
6. <http://www.himhelp.ru> - HIMHELP.RU

### **6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

#### *Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

#### *Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### **6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

учебные помещения

Проектор мультимедийный View Sonic PJL7201 - 1 шт.

Реакторная проточная система - 1 шт.

Системный блок Invin.250Gb.1024Mb - 1 шт.

Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01 - 1 шт.

учебно-лабораторные помещения

Весы OHAUS SCOUT-SC-2020 - 1 шт.

Детектор PRO-12 LPM лупа,УФ(2лампы)(2004г) - 1 шт.

Стол мойка Р4 - 1 шт.

Стол приставка Р5 - 1 шт.

Стол физический малый - 1 шт.

Стол химический островной - 1 шт.

Стол химический пристенный - 1 шт.

Стол химический СТХ - 1 шт.

Установка титровальная РТ - 1 шт.

Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01 - 1 шт.

Шкаф вытяжной ЛК-1800 ШВП (1830x680x2200/950) (Пропилен. Серый) - 1 шт.

Электрический водонагреватель - 1 шт.

## **7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2474>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2474>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2474>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2474>

Учебно-методическое обеспечение:

Реброва, А. Г. Общая и неорганическая химия : электронный учебно-методический комплекс / А. Г. Реброва ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, 2019. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [ сайт ]. - URL : <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2474>. — Режим доступа : для авторизированных пользователей

### ***Методические указания по формам работы***

#### *Консультации в период теоретического обучения*

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины.

#### *Лекции*

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

#### *Лабораторные занятия*

Текущий контроль знаний осуществляется на лабораторных занятиях и проводится в форме:

#### *Задач и заданий репродуктивного уровня*

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

#### *Коллоквиума*

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

#### *Собеседование*

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины

#### *Тест*

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий