

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ

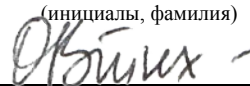
Руководитель направления

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«23» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Биотехнические системы и технологии
Наименование направленности	Биотехнические и медицинские аппараты и системы
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н.  
(должность, уч. степень,  
звание)

23.06.2021  
(подпись, дата)

Т.И. Фомичева  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«23» июня 2021 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

23.06.2021  
(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.04(02)

доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

23.06.2021  
(подпись, дата)

О.В. Тихоненкова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

23.06.2021  
(подпись, дата)

О.Л. Балышева  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Химия» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» направленности «Биотехнические и медицинские аппараты и системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем»

ОПК-3 «Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением с историей химии, а также основными направлениями и тенденциями развития современной химии. Химия изучает материальный мир, законы его развития, специфическую химическую форму движения материи. В процессе изучения вырабатывается научный взгляд на мир. Знание химии необходимо для плодотворной творческой деятельности бакалавра любой направленности. Химия необходима для формирования у студента современного научного представления о материи, веществе как одном из видов движущейся материи, механизме превращений химических соединений, свойствах материалов. о химических процессах в современной технике. При изучении курса химии необходимо прочно усвоить основные законы, овладеть техникой химических расчетов, выработать навыки самостоятельного выполнения химических экспериментов и обобщения фактов. Понимание законов химии поможет студенту в решении экологических проблем. Знание курса химии необходимо для последующего успешного изучения специальных дисциплин.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель данной дисциплины – усвоение студентами теоретических основ общей химии, химии важнейших элементов и их неорганических соединений, формирование химического мышления у студентов, развитие навыков использования сведений о физико-химических свойствах различных систем для синтеза соответствующих соединений, выполнение термодинамических и кинетических расчетов. Приобретение некоторого опыта экспериментальных исследований для разработки новых методов синтеза и придания материалам заданной структуры, и комплекса свойств. Представление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области инновационных технологий

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы природы и основные математические законы при решении задач, связанных с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем ОПК-1.У.1 уметь применять знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.У.1 уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ОПК-3.В.1 владеть навыками обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Физика»;

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Экология»;
- «Безопасность жизнедеятельности».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	21	21
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1: Введение в химию	<b>1</b>		<b>5</b>		<b>5</b>

Тема 1.1. Понятие вещества и химической реакции, основные определения.	1		1		1
Тема 1.2 Стехиометрические законы. Фундаментальные понятия и законы химии.			2		2
Тема 1.3. Способы определения количества вещества, закон эквивалентов.			2		2
Раздел 2: Строение вещества	<b>10</b>		-		<b>6</b>
Тема 2.1. Основные сведения о строении атомов; квантовые числа.	2				1
Тема 2.2. Периодический закон Д.И.Менделеева.	2				1
Тема 2.3. Химическая связь, виды химической связи.	1				1
Тема 2.4. Метод валентных связей, ковалентная связь.	2				1
Тема 2.5. Метод молекулярных орбиталей.	2				1
Тема 2.6. Невалентные типы связей: ионная связь, металлическая связь, водородная связь, силы Ван-дер-Ваальса.	2				1
Раздел 3: Химические системы. Общие закономерности химических процессов.	<b>15</b>		<b>4</b>		<b>5</b>
Тема 3.1. Энергетика химических процессов, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия.	2		4		1
Тема 3.2. энергия Гиббса, направленность химических процессов, химическое и фазовое равновесие.	2				1

Тема 3.3. Скорость химической реакции и методы ее регулирования, закон действия масс,	2				1
Тема 3.4. Энергия активации, уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа, катализаторы и каталитические системы.	2				
Тема 3.5. Растворы, дисперсные системы, способы выражения состава растворов,	2				
Тема 3.6. Электролитическая диссоциация, водные растворы электролитов, водородный показатель, реакции обмена, гидролиз солей.	2				1
Тема 3.7. Свойства разбавленных растворов не электролитов, водные растворы электролитов, закон разбавления Оствальда, законы Рауля.	2				1
<b>Раздел 4. Основы электрохимических процессов.</b>	<b>4</b>		<b>8</b>		<b>3</b>
Тема 4. 1. окислительно-восстановительные реакции	1				
Тема 4.2. химические источники электрического тока. Гальванические элементы.	1		4		1
Тема 4.3. Электролиз, законы Фарадея.	1				1
Тема 4.4. Коррозия и борьба с ней.	1		4		1
<b>Раздел 5: Свойства элементов и их соединений</b>	<b>4</b>				<b>2</b>
Тема 5.1. Классы химических соединений, свойства элементов и их соединений.	2				1

Тема 5.2. Химическая идентификация. Методы химического исследования и анализа веществ и их превращений.	2				1
Итого в семестре:	34		17		21

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1	Введение в химию.
Тема 1.1.	Понятие вещества и химической реакции, основные определения.
Тема 1.2.	Стехиометрические законы. Фундаментальные понятия и законы химии.
Тема 1.3.	Способы определения количества вещества, закон эквивалентов.
Раздел 2:	Строение вещества
Тема 2.1.	Основные сведения о строении атомов; квантовые числа.
Тема 2.2.	Периодический закон Д.И.Менделеева, связь П.С. со строением атома.
Тема 2.3.	Химическая связь, виды химической связи.
Тема 2.4.	Метод валентных связей, ковалентная связь.
Тема 2.5.	Метод молекулярных орбиталей.
Тема 2.6	Невалентные типы связей: ионная связь, металлическая связь, водородная связь, силы Ван-дер-Ваальса.
Раздел 3	Химические системы. Общие закономерности химических процессов.
Тема 3.1.	Энергетика химических процессов, внутренняя энергия, тепловой эффект химических реакций, 1-й, 2-й, 3-й законы термодинамики, Энтропия, как функция состояния, энтальпия. Химический потенциал.
Тема 3.2.	энергия Гиббса, направленность химических процессов,



	химическое и фазовое равновесие.
Тема 3.3.	Скорость химической реакции и методы ее регулирования, закон действия масс.
Тема 3.4	Энергия активации, уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа, катализаторы и каталитические системы. Основной постулат химической кинетики, кинетическое уравнение. Влияние температуры на скорость химической реакции, уравнение Аррениуса. Механизм протекания каталитических реакций. Химическое равновесие принцип ЛеШателье.
Тема 3.5	Растворы, дисперсные системы, способы выражения состава растворов. Термодинамические характеристики процесса образования растворов. сильные и слабые электролиты, ионные равновесия в водных растворах, произведение растворимости
Тема 3.6	Электролитическая диссоциация, водные растворы электролитов, водородный показатель, реакции обмена, гидролиз солей.
Тема 3.7	Свойства разбавленных растворов неэлектролитов, Коллигативные свойства растворов, законы Рауля.
Раздел 4.	Основы электрохимических процессов.
Тема 4.1.	Окислительно-восстановительные реакции
Тема 4.2.	Химические источники электрического тока. Гальванические элементы, стандартные электродные потенциалы. Двойной электрический слой. Уравнение Нернста. Равновесный.электродный потенциал. Стандартный водородный электрод.
Тема 4.3.	Электролиз, законы Фарадея
Тема 4.4	Коррозия и борьба с ней.
Раздел 5.	Свойства элементов и их соединений.
Тема 5.1.	Классы химических соединений, свойства элементов и их соединений. Композиционные материалы. Керметы. Химия металлов (Al,Fe, Sn,Pb,Mo) Химия неметаллов: C,Si,S , фуллерен, карбин. Топлива (твёрдое,жидкое,газовое), смазочные материалы, моторные масла.
Тема 5.2.	Химическая идентификация. Методы химического исследования и анализа веществ и их превращений. Качественный и количественный анализ. (Гравиметрический, титриметрический, комплексонометрический методы анализа).

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 1				
1	Стехиометрические законы. Фундаментальные понятия и законы химии. Способы определения количества вещества.	2		1
2	Определение молярной массы эквивалента металла	3		1
3	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации.	4		3
4	Измерение и расчет электродных потенциалов металлов и эдс гальванических элементов.	4		4
5	Химическая и электрохимическая коррозия, Исследование коррозии металлов и определение ингибиторного эффекта.	4		4
	всего	17		

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	21	21
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень основной литературы

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://urait.ru/bcode/3889 83	Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т : учебник для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 19-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 729 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-6445-5. — Текст : электронный	
https://urait.ru/bcode/3846 71	Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия в 2 т : учебник для академического бакалавриата / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 607 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-5219-3. — Текст : электронный	

<a href="https://urait.ru/book/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-zadachnik-395699">https://urait.ru/book/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-zadachnik-395699</a>	Общая и неорганическая химия. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата/С. С. Бабкина [и др.] ; под ред. С. С. Бабкиной, Л. Д. Томиной. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 464 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8973-1.	
54 К68	Коровин Н.В.Общая химия, учебник для ВУЗов.М.:Высш шк.2005.-558с.	197 экз
54 Х45	Гуров А.А., Бадаев Ф.З., Овчаренко Л.П., Шаповал В.Н., Химия. Учебник для вузов.2-е изд. стереотип.-М.:Изд-во МГТУ им Баумана, 2004.-784с: ил.	15 экз
<a href="http://e.lanbook.com/book/50685">http://e.lanbook.com/book/50685</a>	Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадьгина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 368 с. —	
<a href="http://e.lanbook.com/book/4032">http://e.lanbook.com/book/4032</a>	Гельфман, М.И. Неорганическая химия. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 528 с.	
К 85	Химия. Основные стехиометрические законы, строение вещества, термодинамика, кинетика, растворы, электрохимия: учеб. пособие, / Т.Е. Крылова, Т.И. Фомичева. – СПб.:ГУАП, 2020 – 148 с. ISBN 978-5-8088-1533-9	30

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
<a href="http://www.xumuk.ru/">http://www.xumuk.ru/</a>	Сайт о химии
<a href="http://www.hemi.nsu.ru">http://www.hemi.nsu.ru</a>	Основы химии: образовательный сайт для студентов

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория с использованием демонстрационных таблиц и схем, Периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева, образцов минералов, моделей пространственных решеток. Таблиц различных величин.	32-01 (Гастелло,15)
2	Специализированная химическая лаборатория с использованием демонстрационных плакатов, лабораторных стендов и установок для определения эквивалента металла, измерения электродных потенциалов, скорости коррозии металлов; аналитические и электронные весы; лабораторные рН-метры, центрифуги и калориметр.	33-02, 33-04 (Гастелло,15)

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила

использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Квантово-механическая модель строения атома.	ОПК-1.3.1
2	Атом. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Де Бройля. Волновая функция.	ОПК-1.3.1
3	Уравнение Шредингера. Квантовые числа. Одноэлектронное приближение (метод Хартри-Фока). Принцип запрета Паули. Правила Хунда и Клечковского.	ОПК-1.3.1

5	Периодическая система Д.И. Менделеева и ее физический смысл.	ОПК-1.3.1
6	Периодичность изменения физических свойств атомов: радиус атомов и ионов, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, окислительно-восстановительная способность. Связь П.С. со строением атома.	ОПК-3.У.1
7	Ковалентная связь как единственный вид химической связи и ее характеристики. Основные способы ее образования: обменный механизм, донорно-акцепторный, дативный.	ОПК-1.3.1
8	Основные теории образования ковалентной связи – метод валентных связей (ВС) и метод молекулярных орбиталей в интерпретации ЛКАО МО. Сходства и различия методов, их основные принципы.	ОПК-1.3.1
9	Теория гибридизации и геометрия молекул. Полярность и поляризуемость ковалентной связи и молекул	ОПК-1.3.1
10	Невалентные виды связи: ионная, межмолекулярные взаимодействия, водородная связь. Водородная связь.	ОПК-1.3.1
11	Строение вещества в конденсированном состоянии. Жидкое состояние и его особенности. Твердое состояние аморфное и кристаллическое. Основные типы кристаллических решеток и их связь с физическими свойствами твердых веществ.	ОПК-3.У.1
12	Химическая термодинамика. Понятие о термодинамических функциях состояния системы, их физический смысл, основные законы термодинамики, закон Гесса и следствия из него.	ОПК-1.У.1
13	Химическая кинетика. Основные факторы, от которых зависит скорость химической реакции. Кинетическое уравнение. Константа скорости реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье.	ОПК-3.В.1
14	Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Свойства растворов	ОПК-1.3.1
15	Дисперсные системы. Поверхностные явления	ОПК-1.3.1
16	Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация	ОПК-1.3.1
17	Диссоциация воды. Диссоциация кислот и оснований. Водородный показатель	ОПК-1.3.1
18	Произведение растворимости. Ионно-обменные реакции. Гидролиз солей.	ОПК-3.В.1

19	Окислительно-восстановительные реакции	
20	Понятие об электродном потенциале. Электрохимические процессы. Электролиз расплавов и растворов	ОПК-3.У.1
21	Общие свойства металлов. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.	ОПК-3.В.1
22	Конструкционные металлы. Алюминий. Хром. Железо.	ОПК-3.У.1
23	Полимеры.	
24	Химическая идентификация, анализ вещества	ОПК-3.В.1
Перечень задач для экзамена		
25	Концентрации, способы выражений концентраций. Задача: Вычислить процентную концентрацию азотной кислоты $\rho = 1,05 \text{ г/мл}$ , если известно, что концентрация ионов водорода в растворе составляет $6,33 \cdot 10^{-3}$ моль/л	ОПК-3.В.1
26	Понятие о квантовых числах. Написать электронные формулы: $\text{Ca}^{2+}$ $\text{Sc}$ , $\text{F}^{-}$ .	ОПК-3.В.1
27	Концентрации, способы выражений концентраций. Молярность раствора $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ равна 0,1 моль/л, $\rho = 1,02 \text{ г/мл}$ , рассчитать остальные типы концентраций	ОПК-3.В.1
28	Дан 1% раствор $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\rho = 1 \text{ г/мл}$ , Рассчитать $C_m$ , $C_N$ , $C_m$ , $T$ , $x$ . (Молярность, моляльность, нормальность, титр , молярную долю полученного раствора).	ОПК-3.В.1
29	Константа равновесия химических реакций. Напишите математическое выражение константы равновесия реакции: $2\text{A}(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) = 2\text{AB}(\text{г})$ и определите в какую сторону сместится равновесие при увеличении общего давления.	ОПК-3.У.1
30	На восстановление 7,09г оксида двухвалентного металла требуется 2,24л водорода (н.у.). Вычислить эквивалентные массы оксида и металла. Чему равна атомная масса $\text{Me}$ ?	ОПК-3.В.1
31	Определить в каком направлении будет протекать реакция при стандартных условиях: $\text{COCl}_2 \leftrightarrow \text{CO} + \text{Cl}_2$ . Вещество $\Delta G$ кДж/моль  CO - 137,2  COCl <sub>2</sub> -210,4	ОПК-3.У.1



32	Скорость реакции в гомогенных системах. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действия масс. Константа скорости. Связь константы химического равновесия с константами скоростей прямой и обратной реакций.	ОПК-3.У.1												
33	Вычислите нормальность раствора HCl, если для нейтрализации 20 мл раствора HCl израсходовано 10мл 0,2 N раствора KOH	ОПК-3.В.1												
34	<p>При какой температуре становится возможным самопроизвольное протекание реакции : <math>2\text{HgO}(\text{к}) \leftrightarrow 2\text{Hg}(\text{ж}) + \text{O}_2(\text{г})</math> Зависимостью <math>\Delta H</math> и <math>\Delta S</math> пренебречь. Вычислить <math>\Delta G</math> реакции .</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">вещество</th> <th style="text-align: center;"><math>\Delta H</math> кДж/моль</th> <th style="text-align: center;"><math>\Delta S</math> Дж/моль•К</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HgO(к)</td> <td style="text-align: center;">-90,8</td> <td style="text-align: center;">70,3</td> </tr> <tr> <td>Hg (ж)</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">76,1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1. O<sub>2</sub>(г)</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">205,4</td> </tr> </tbody> </table>	вещество	$\Delta H$ кДж/моль	$\Delta S$ Дж/моль•К	HgO(к)	-90,8	70,3	Hg (ж)	0	76,1	1. O <sub>2</sub> (г)	0	205,4	ОПК-3.У.1
вещество	$\Delta H$ кДж/моль	$\Delta S$ Дж/моль•К												
HgO(к)	-90,8	70,3												
Hg (ж)	0	76,1												
1. O <sub>2</sub> (г)	0	205,4												
35	Водородный показатель. Вычислить pH 0,01N раствор H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , $\alpha=1$	ОПК-3.В.1												
36	<p>Химическое равновесие . Принцип Ле- Шателье .          Определить в каком направлении произойдет смещение равновесия химической реакции:  <math>2\text{NH}_3 \leftrightarrow \text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г})</math> <math>\Delta H = +92,4</math></p> <p>при: а) повышении температуры б) понижении давления          в) увеличении концентрации N<sub>2</sub></p>	ОПК-3.У.1												
37	Стехиометрические законы химии, закон эквивалентов, молярные массы эквивалентов веществ: оксидов, кислот, солей и оснований. Задача: 2,705 г хлорида трёхвалентного металла взаимодействует с 2г гидроксида натрия. Определить эквивалентную массу металла.	ОПК-3.В.1												
38	<p>Вычислить э.д.с. концентрационного элемента  <math>(-)\text{Ag} / 0.001\text{M}\text{Ag}^+ // 0.1\text{Ag}^+ / \text{Ag}(+)</math> .          Какие процессы протекают на катоде и аноде?</p>	ОПК-3.В.1												
39	<p>Реакция протекает по уравнению <math>\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}</math>.          Концентрации исходных веществ до начала реакции были  <math>[\text{N}_2] = 0,049</math> моль/л, <math>[\text{O}_2] = 0,01</math> моль/л. Вычислите</p>	ОПК-1.У.1												

	концентрацию этих веществ, когда $[NO]=0,005$ моль/л.											
40	На нейтрализацию 0,943 г фосфористой кислоты $H_3PO_3$ израсходован 1,291 г КОН. Вычислите количество вещества эквивалента, молярную массу эквивалента и основность кислоты. На основании расчета напишите уравнение реакции.	ОПК-3.В.1										
41	<p>Энергия Гиббса (свободная энергия) и её изменение при химических реакциях. Направление химических процессов. Пользуясь значениями <math>\Delta G_{298}^0</math> реагирующих веществ, вычислите <math>\Delta G_{298}^0</math> реакции <math>SO_2(г) + 2H_2S(г) = 3S(к) + 2H_2O(ж)</math> и определите, может ли она осуществиться при стандартных условиях.</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Вещество</th> <th><math>\Delta G_{298}^0</math> кДж /моль</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>SO_2(г)</math></td> <td>- 300,4</td> </tr> <tr> <td><math>H_2S(г)</math></td> <td>-33,01</td> </tr> <tr> <td><math>S(к)</math></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><math>H_2O(г)</math></td> <td>- 228,1</td> </tr> </tbody> </table>	Вещество	$\Delta G_{298}^0$ кДж /моль	$SO_2(г)$	- 300,4	$H_2S(г)$	-33,01	$S(к)$	0	$H_2O(г)$	- 228,1	ОПК-3.В.1
Вещество	$\Delta G_{298}^0$ кДж /моль											
$SO_2(г)$	- 300,4											
$H_2S(г)$	-33,01											
$S(к)$	0											
$H_2O(г)$	- 228,1											
42	Характеристика ионной связи Степень ионности связи. Эффективный заряд и степень окисления атомов. Основные типы кристаллических структур. Элементарная ячейка. Координационные числа атомов.	ОПК-1.У.1										
43	Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а) $NH_3$ и $KMnO_4$ ; б) $HNO_2$ и $HI$ ; в) $HCl$ и $H_2Se$ ? Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме: $KMnO_4 + KNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + KNO_3 + K_2SO_4 + H_2O$ .	ОПК-1.У.1										
44	Какой способ образования ковалентной связи является донорно-акцепторным? Какие химические связи в ионах $BF_4^-$ ? Укажите донор и акцептор. Как объяснить тетраэдрическое строение иона?	ОПК-1.У.1										

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

Вступление – часть лекции, цель которой - заинтересовать и настроить аудиторию на восприятие учебного материала. В его состав входят: формулировка темы лекции, характеристика ее – профессиональной значимости, новизны и степени изученности, цели лекции; изложение плана лекции, включающего наименования – основных вопросов, подлежащих рассмотрению на лекции; характеристика рекомендуемой литературы, необходимой для организации самостоятельной работы студентов; ретроспекция-напоминание о вопросах, рассмотренных на– прошлой лекции, связь их с новым материалом, указание на его роль, место и значение в данной дисциплине, а также в системе других наук.

Основная часть - изложение содержания лекции в строгом соответствии с предложенным планом. Включает раскрывающий тему лекции концептуальный и фактический материал, его анализ и оценку, различные способы аргументации и доказательства выдвигаемых теоретических положений.

Заключение - подведение общего итога лекции, обобщение материала, формулировка выводов по теме лекции; ответы на вопросы студентов.

Для надлежащего освоения курса химии используются специальные наглядные средства, с помощью которых можно передавать студентам информацию о веществах, объектах и существе физических и химических превращений. Демонстрация опытов, модели кристаллических решёток, таблицы и плакаты с энергетическими диаграммами образования молекул, реакций с катализаторами и без них и т.д.

Осуществление контроля за ведением студентами конспекта– лекций; оказание студентам помощи в ведении записи лекции – (акцентирование изложения материала лекции, выделение голосом, интонацией, темпом речи наиболее важной информации, использование пауз для записи таблиц, схем).

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Таблица №20

№ п/п	Название работы	Цель работы	Код индикатора

Работа №1	Эквивалент. Закон эквивалентов	Рассчитать молярную массу эквивалента исследуемого металла и определить опытным путем. Вычислить погрешность опыта.	ОПК-1.3.1
Работа №2	Тепловой эффект (энтальпия) химической реакции.	Рассчитать тепловой эффект (изменение энтальпии) в ходе химической реакции и определить величину опытным путем. Вычислить погрешность опыта.	ОПК-1.У.1
Работа №3	Химические реакции, вызывающие электрический ток, электродные потенциалы и электродвижущие силы:	Рассчитать ЭДС гальванических элементов и определить эти величины опытным путем. Вычислить погрешность опыта.	ОПК-3.У.1
Работа №4	Коррозия металлов и сплавов	Провести опыты по сравнению действия катодного и анодного покрытий. Провести качественные реакции и написать уравнения реакций.	ОПК-3.В.1

### Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. Цель работы.
2. Лабораторное оборудование.
3. Описание эксперимента.
4. Обработка результатов.

### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

1. Отчёт должен содержать заполненные таблицы с экспериментальными данными.
2. Выполнены необходимые расчёты.
3. Построены графические зависимости от заданных параметров.
4. Сделаны выводы.
5. Выполнены контрольные задания на тему лабораторной работы.

Литература по выполнению лабораторных работ :

1. Химические реакции, вызывающие электрический ток, электродные потенциалы и электродвижущие силы: метод.указ./сост:Ю.С.Николаев, Т.Е.Крылова. СПб.:СПбГУАП,2015-19с.

2. Тепловой эффект (энтальпия) химической реакции. метод.указ./сост: Ю.С.Николаев, Т.Е.Крылова. СПб.:СПбГУАП,2015-18с.

3. Методические указания для выполнения лабораторной работы «коррозия металлов и сплавов»:метод.указ./сост:Ю.С.Николаев,Т.Е.Крылова. СПб.:СПбГУАП,2016-18с.

4. Эквивалент. Закон эквивалентов. Методические указания по выполнению лабораторной работы. /сост: Т.Е.Крылова, И.В. Огурцова. СПб.:ГУАП,2016-15с.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.5 Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Проверка текущей успеваемости осуществляется путем проверки отчетов по лабораторным работам, решения контрольных задач по теме и ответов при защите лабораторной работы.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой