

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

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ

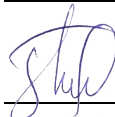
Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.К. Пономарев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	24.05.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления летательными аппаратами
Наименование направленности	Приборы систем управления летательных аппаратов
Форма обучения	очная


Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

23.06.2021  
(подпись, дата)



Кривчун Е.А.  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«23»\_\_июня\_\_2021г, 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 24.05.06(04)

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

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)




В.К. Пономарев  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

\_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)



В.Е. Таратун  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Химия» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» направленности «Приборы систем управления летательных аппаратов». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности»

ПК-7 «Способен представлять результаты исследований в форме отчетов, рефератов, обзоров, публикаций, докладов и заявок на изобретения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением истории химии, а также с основными направлениями и тенденциями развития современной химии. Эта наука изучает материальный мир, законы его развития, специфическую химическую форму движения материи. В процессе изучения химии вырабатывается научный взгляд на мир. Знание химии необходимо для плодотворной творческой деятельности бакалавра любого направления подготовки. Знание химии позволяет сформировать современное научное представление 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 и для последующего успешного изучения специальных дисциплин.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, 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 – 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, 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 инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 знать разделы математических и естественных наук (в том числе общеинженерного блока), необходимые для освоения профессиональных дисциплин и решения инженерных задач в профессиональной деятельности, а также методы математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования ОПК-1.У.1 уметь применять знания в области математических и естественных наук (в том числе общеинженерного блока) для решения практических задач в профессиональной деятельности ОПК-1.В.1 иметь навыки теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен представлять результаты исследований в форме отчетов, рефератов, обзоров, публикаций, докладов и заявок на изобретения	ПК-7.У.1 уметь оформлять публикационные материалы и научно-техническую документацию, используя нормы русского языка ПК-7.В.1 владеть навыками обобщения, формулирования и изложения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

## 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»,
- «Материаловедение»

### 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
		№2
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	8	8
<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)	27	27
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	30	30
<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, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 2</b>					
Раздел 1. Введение в химию	<b>1</b>		<b>5</b>		<b>4</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		1
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				
Тема 2.2. Периодический закон Д.И. Менделеева.	2				1
Тема 2.3. Химическая связь, виды химической связи.	1				2
Тема 2.4. Метод валентных связей, ковалентная связь.	2				2
Тема 2.5. Метод молекулярных орбиталей.	2				
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>6</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				
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				1
Тема 3.5. Растворы, дисперсные системы, способы выражения состава растворов.	2				1
Тема 3.6. Электролитическая диссоциация, водные растворы электролитов, водородный показатель, реакции обмена, гидролиз солей.	2				1

Тема 3.7. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов, водные растворы электролитов, закон разбавления Оствальда, законы Рауля.	2				1
Раздел 4. Основы электрохимических процессов	<b>4</b>		<b>8</b>		<b>8</b>
Тема 4.1. Окислительно-восстановительные реакции.	1				3
Тема 4.2. Химические источники электрического тока. Гальванические элементы.	1		4		2
Тема 4.3. Электролиз, законы Фарадея.	1				1
Тема 4.4. Коррозия и борьба с ней.	1		4		2
Раздел 5: Основы супрамолекулярной химии	<b>4</b>				<b>6</b>
Тема 5.1. Соединения типа краун-эфиров. Супрамолекулярные порфириновые системы и комплексы каликсаренов.	2				2
Тема 5.2. Супрамолекулярная химия металлоорганических гибридных наноразмерных частиц.	2				4
Итого в семестре:	34		17		30
Итого:	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>30</b>

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 лекционного цикла

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.

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
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. Энтальпия, 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. Методы защиты от коррозии.
Раздел 5.	Основы супрамолекулярной химии.
Тема 5.1.	Определения и основные понятия супрамолекулярной хими. Соединения типа краун-эфиров. Супрамолекулярные порфириновые системы и комплексы каликсаренов. Молекулярные и супрамолекулярные машины.
Тема 5.2.	Супрамолекулярная химия металлоорганических гибридных наноразмерных частиц.

#### 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.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2				
1	Стехиометрические законы. Фундаментальные понятия и законы химии. Способы определения количества вещества	2	1	1
2	Эквивалент. Закон эквивалента	3	2	1
3	Тепловой эффект (энтальпия) химической реакции	4	2	3
4	Химические реакции, вызывающие электрический ток. Электродные потенциалы и электродвижущие силы	4	2	4
5	Коррозия металлов	4	1	4
Всего		17	8	

#### 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 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20

Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	30	30

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 печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="https://urait.ru/bcode/388983">https://urait.ru/bcode/388983</a>	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	
<a href="https://e.lanbook.com/book/104946">https://e.lanbook.com/book/104946</a>	Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.] ; под редакцией Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-1736-0. — Текст : электронный	
<a href="https://urait.ru/bcode/444652">https://urait.ru/bcode/444652</a>	Практикум по общей химии : учебное пособие для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка, В. А. Попков, А. В. Бабков, О. В. Нестерова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 248 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-4058-9. — Текст : электронный	
<a href="https://e.lanbook.com/book/75521">https://e.lanbook.com/book/75521</a>	Стась, Н. Ф. Решение задач по общей химии : учебное пособие / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-2274-6. — Текст : электронный	

<a href="https://urait.ru/bcode/384671">https://urait.ru/bcode/384671</a>	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	
---	---	--

#### 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 электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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	Мультимедийная лекционная аудитория	32-01 (Гастелло,15)
2	Специализированная химическая лаборатория с использованием демонстрационных плакатов,	33-02, 33-04 (Гастелло,15)

лабораторных стендов и установок для определения эквивалента металла, измерения электродных потенциалов, скорости коррозии металлов; аналитические и электронные весы; лабораторные рН-метры, центрифуги и калориметр	
---	--

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; 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> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <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 дифф. зачета	Код индикатора
1	Квантово-механическая модель строения атома.	ОПК-1.3.1
2	Атом. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Де Бройля. Волновая Волновая функция.	ОПК-1.У.1
3	Уравнение Шредингера. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда, Клечковского.	ОПК-1.В.1
4	Периодическая система Д.И. Менделеева. Структура периодической системы (периоды, группы, подгруппы)	ПК-7.У.1
5	Периодичность изменения свойств элементов: радиус атомов и ионов, энергии ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, окислительно-восстановительная способность. Связь П.С. со строением атома.	ПК-7.В.1
6	Основные типы химической связи. Ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный).	ОПК-1.3.1
7	Невалентные типы связей: ионная связь, металлическая связь, водородная связь, силы Ван-дер-Ваальса.	ОПК-1.У.1
8	Теория гибридизации и геометрия молекул. Полярность и поляризуемость ковалентной связи и молекул	ОПК-1.В.1
9	Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.	ПК-7.У.1
10	Химическая термодинамика. Энтальпия. Тепловой эффект реакции. Закон Гесса. Энтропия, ее изменение в различных процессах. Свободная энергия, ее изменение – движущая сила реакции.	ПК-7.В.1
11	Химическая кинетика. Химическое равновесие.	ОПК-1.3.1
12	Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Свойства растворов	ОПК-1.У.1
13	Дисперсные системы. Поверхностные явления	ОПК-1.В.1
14	Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация	ПК-7.У.1
15	Диссоциация воды. Диссоциация кислот и оснований. Водородный показатель	ПК-7.В.1
16	Произведение растворимости. Ионно-обменные реакции. Гидролиз солей.	ОПК-1.3.1
17	Окислительно-восстановительные реакции	ОПК-1.У.1
18	Возникновение электродного потенциала. Двойной электрический слой. Зависимость электродного потенциала от температуры и концентрации. Уравнение Нернста.	ОПК-1.В.1

19	Электролиз как вынужденная ОВР. Реакции, протекающие на инертных и активных электродах в различных растворах. Электролиз расплавов. Закон Фарадея.	ПК-7.У.1
20	Общие свойства металлов. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.	ПК-7.В.1
21	Соединения типа краун-эфиров.	ОПК-1.3.1
22	Порфириновые системы.	ОПК-1.У.1
23	Металлоорганические гибридные наноразмерные частицы.	ОПК-1.В.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
1.	Энергию электрона полностью характеризуют квантовые числа ... a. $\ell$ и $m_{\ell}$ ;                                      b. $n$ и $m_{\ell}$ ; c. $m_{\ell}$ и $m_s$ ;                                      d. $n$ и $\ell$ ; e. $\ell$ и $m_s$	ОПК-1.3.1
2.	В атоме, электронная формула которого $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^3 5s^2$ , ... валентных электронов ... a. 13;    b. 2; c. 9;    d. 11; e. 5	ОПК-1.У.1
3.	Спиновая валентность элемента Tc в основном состоянии равна ... a. 5;              b. 1;                                      c. 2; d. 3;              e. 4	ОПК-1.В.1
4.	В атоме химического элемента .... три р-электрон на внешнем энергетическом уровне. a. Sc;                                      b. Se;                                      c. Sb; d. Ge;                                      e. Si	ПК-7.У.1
5.	Кислотным оксидом является ... a. $MnO_2$ ;                                      b. $Mn_2O_7$ ;	ПК-7.В.1

	c. MnO ;                      d. Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
6.	Расположить элементы IIА подгруппы в порядке усиления металлических свойств: a. Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra; b. Mg, Be, Ca, Ra, Sr, Be; c. Ca, Mg, Be, Sr, Ra, Ba; d. Sr, Ra, Ba, Ca, Be, Mg; e. Ra, Ba, Sr, Ca, Mg, Be	ОПК-1.3.1
7.	В хлориде кальция CaCl <sub>2</sub> ... химическая связь. a. донорно-акцепторная; b. неполярная ковалентная; c. полярная ковалентная; d. ионная; e. металлическая	ОПК-1.У.1
8.	Донорно-акцепторная химическая связь имеется в ... . a. кристалле фторида лития LiF; b. молекуле бромоводорода HBr ; c. кристалле поваренной соли NaCl; d. катионе гидроксония H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ; e. молекуле арсина AsH <sub>3</sub> .	ОПК-1.В.1
9.	В молекуле этена H <sub>2</sub> C=CH <sub>2</sub> ... тип гибридизации центрального атома С. a. sp;                      b. sp <sup>2</sup> ;                      c. sp <sup>3</sup> ; d. sp <sup>2</sup> d <sup>2</sup> ;                      e. sp <sup>3</sup> d	ПК-7.У.1
10.	Схема перекрывания атомных орбиталей в молекуле ... имеет вид  a. BeBr <sub>2</sub> ;                      b. BH <sub>3</sub> ; c. BBr <sub>3</sub> ;                      d. BeH <sub>2</sub> ; e. SiBr <sub>4</sub>	ПК-7.В.1
11.	Экзотермическая реакция характеризуется условием ... a. ΔH≈0;                      b. ΔH >0 ; c. ΔH<0;                      d. ΔS<0 ; e. ΔS >0	ОПК-1.3.1
12.	Формула для расчета изменения энтальпии в ходе химической реакции, протекающей по уравнению 2А + 3В = С + 4D, имеет вид: ... a. ΔH <sup>0</sup> = (ΔH <sub>С</sub> + ΔH <sub>D</sub> ) - (ΔH <sub>А</sub> + ΔH <sub>В</sub> ); b. ΔH <sup>0</sup> = (ΔH <sub>С</sub> + 4 ΔH <sub>D</sub> ) - (2 ΔH <sub>А</sub> + 3 ΔH <sub>В</sub> ); c. ΔH <sup>0</sup> = (2 ΔH <sub>А</sub> + 3 ΔH <sub>В</sub> ) - (ΔH <sub>С</sub> + 4 ΔH <sub>D</sub> ); d. ΔH <sup>0</sup> = (ΔH <sub>С</sub> + 4 ΔH <sub>D</sub> ) + (2 ΔH <sub>А</sub> + 3 ΔH <sub>В</sub> ); e. ΔH <sup>0</sup> = (ΔH <sub>А</sub> + ΔH <sub>В</sub> ) + (ΔH <sub>С</sub> + ΔH <sub>D</sub> )	ОПК-1.У.1

13.	<p>Равновесие в системе  <math>C (тв) + 2 H_2 (г) \rightleftharpoons CH_4 (г)</math> (<math>\Delta H^0 = -74,9</math> кДж) можно сместить влево ...</p> <p>а. Увеличением концентрации <math>CH_4</math> ;          б. Уменьшением концентрации <math>CH_4</math> ;          в. Увеличением концентрации <math>H_2</math> ;          г. Повышением давления;          д. Понижением температуры</p>	ОПК-1.В.1
14.	<p>Выражение для константы равновесия системы обратимых реакций  <math>2 N_2 (г) + O_2 (г) \leftrightarrow 2 N_2O (г)</math> имеет вид ...</p> <p>а. <math>K = \frac{[N_2O]^2}{[N_2]^2[O_2]}</math> ;    б. <math>K = \frac{[N_2O]}{[N_2][O_2]}</math>          в. <math>K = \frac{[N_2]^2[O_2]}{[N_2O]^2}</math> ;    г. <math>K = \frac{[N_2O]^2}{[N_2]^2}</math></p>	ПК-7.У.1
15.	<p>Молекулярной формой краткого ионного уравнения  <math>Ni(OH)_2 + 2H^+ = Ni^{2+} + 2H_2O</math>          является ...</p> <p>а. <math>Ni(OH)_2 + H_2S = NiS + 2H_2O</math>;          б. <math>3Ni(OH)_2 + 2H_3PO_4 = Ni_3(PO_4)_2 + 6H_2O</math>;          в. <math>Ni(OH)_2 + 2HNO_3 = Ni(NO_3)_2 + 2H_2O</math>;          г. <math>Ni(OH)_2 + H_2SO_3 = NiSO_3 + 2H_2O</math>;          д. <math>Ni(OH)_2 + H_2CO_3 = NiCO_3 + 2H_2O</math></p>	ПК-7.В.1
16.	<p>Укажите набор веществ, в состав которого входят только типичные окислители за счет атомов S .</p> <p>а. <math>SO_2</math>; <math>H_2SO_3</math>; <math>KHSO_3</math> ;          б. <math>SO_3</math>; <math>H_2SO_4</math>; <math>KHSO_4</math> ;          в. <math>H_2S</math>; <math>Na_2S</math>; <math>SO_2</math> ;          г. S; <math>SO_3</math>; <math>SO_2</math> ;          д. <math>Na_2SO_4</math>; <math>Na_2SO_3</math>; <math>SO_2</math></p>	ОПК-1.3.1
17.	<p>На электродах в гальваническом элементе  <math>Fe   Fe(NO_3)_2    Pb(NO_3)_2   Pb</math> протекают процессы ...</p> <p>а. <math>Fe^0 - 2e = Fe^{2+}</math>;                      <math>Pb^{2+} + 2e = Pb^0</math> ;          б. <math>Pb^0 - 2e = Pb^{2+}</math>;                      <math>Fe^{2+} + 2e = Fe^0</math> ;          в. <math>Pb^0 - 2e = Pb^{2+}</math>;                      <math>Pb^{2+} + 2e = Pb^0</math> ;          г. <math>Fe^0 - 2e = Fe^{2+}</math>;                      <math>Fe^{2+} + 2e = Fe^0</math> ;          д. <math>Fe^0 - 3e = Fe^{3+}</math>;                      <math>Pb^{2+} + 2e = Pb^0</math></p>	ОПК-1.У.1
18.	<p>При электролизе водного раствора ... на инертных электродах выделяются <u>только</u> водород и кислород.</p> <p>а. <math>ZnCl_2</math>;                      б. <math>KF</math> ;          в. <math>ZnSO_4</math> ;                      г. <math>KCl</math> ;          д. <math>CuSO_4</math></p>	ОПК-1.В.1
19.	<p>При электролизе водного раствора ... на электродах происходят</p>	ПК-7.У.1



	процессы: $2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ , $\text{S}^{2-} - 2e = \text{S}^0$ a. $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;                      b. $\text{CdSO}_4$ ; c. $\text{CuS}$ ;                              d. $\text{Na}_2\text{S}$ ; e. $\text{Na}_2\text{SO}_3$	
20.	При электрохимической коррозии в системе “магний – олово” в кислой среде на катоде образуется ... a. $\text{Mg}^{2+}$ ;                      b. $\text{Sn}^0$ ; c. $\text{Sn}^{2+}$ ;                      d. $\text{OH}^-$ ; e. $\text{H}_2$	ПК-7.В.1
21.	Для защиты кадмия от коррозии во влажном воздухе в качестве катодного покрытия можно использовать ... a. Al ;                      b. Mn ; c. Co ;                      d. Cr ; e. Mg	ОПК-1.У.1
22.	При электрохимической коррозии в системе “цинк – свинец” в нейтральной среде на аноде образуется ... a. $\text{Zn}^{2+}$ ;                      b. $\text{O}_2$ ; c. $\text{Pb}^{2+}$ ;                      d. $\text{OH}^-$ ; e. $\text{H}^+$	ОПК-1.В.1

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 существовании 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.

#### 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

Для выполнения лабораторных работ используются методические указания по их проведению. Лабораторная работа как вид учебного занятия проводится в специально оборудованных учебных лабораториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, экспериментальная часть, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе имеет форму гипертекстового документа, содержащего задание на лабораторную работу, краткие теоретические сведения по теме работы, описание приборов, использованных при выполнении работы, результаты вычислительных экспериментов, а также выводы по итогам проделанной работы.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет должен содержать титульный лист, а его содержание должно быть оформлено согласно ГОСТ 7.32 – 2017.

Нормативная документация, необходимая для оформления, приведена на электронном ресурсе ГУАП: <https://guap.ru/standart/doc>

11.3. 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).

11.4. 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.

Своевременная сдача отчетов по лабораторным и практическим заданиям и положительный результат на защите этих работ может учитываться при проведении промежуточной аттестации.

11.5. 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».

Промежуточная аттестация проводится по ФОС, приведенному в п.10.3 данной рабочей программы дисциплины.

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