



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора

А.В. Троицкий

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ  
МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ХИМИЯ»**

**Специальность:** 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

**Специализация №21:** Производство и технологическая отработка изделий ракетно-космической техники

**Уровень высшего образования:** специалитет

**Квалификация (степень) выпускника:** инженер

**Форма обучения:** очная, очно-заочная

Королёв  
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

**Автор:** к.с.-х.н., доцент Ерохина Н.И. Рабочая программа дисциплины: «Химия» – Королев МО: «Технологический университет», 2023.

**Рецензент:** к.т.н., Сабо С.Е.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета.

Протокол № 9 от 11.04.2023 г.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Воейко О.А. к.т.н., доцент				
Год утверждения (пересогласования)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 11 от 28.03.2023г.	№ ___ от ___ . ___ .20 ___ г.	№ ___ от ___ . ___ .20 ___ г.	№ ___ от ___ . ___ .20 ___ г.	№ ___ от ___ . ___ .20 ___ г.

**Рабочая программа согласована:**

Руководитель ОПОП ВО  Мороз А.П., д.т.н., с.н.с.

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

Год утверждения (пересогласования)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023г.	№ ___ от ___ . ___ .20 ___ г.	№ ___ от ___ . ___ .20 ___ г.	№ ___ от ___ . ___ .20 ___ г.	№ ___ от ___ . ___ .20 ___ г.

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**Целью изучения дисциплины является** формирование научного представления будущего специалиста о строении вещества, закономерностях протекания химических процессов и свойствах соединений, позволяющее расширить естественнонаучное мировоззрение, обеспечение возможности овладения комплексом химических знаний и умений, соответствующих уровню бакалавра по данному профилю.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

### **Универсальные компетенции (УК):**

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

### **Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники.

**Основными задачами дисциплины является** - овладение базовыми понятиями современной химии и изучение на этой основе свойств соединений.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

### **Трудовые действия:**

- владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ, на основе электронного строения их атомов и положения элементов в Периодической системе химических элементов.

### **Необходимые умения:**

- умеет определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;  
- умеет использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;

### **Необходимые знания:**

- знает электронное строение атомов и молекул;  
- знает основы теории химической связи;

- знает основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;
- знает методы описания химических равновесий в растворах электролитов;
- знает общие закономерности изменения свойств элементов Периодической системы и их важнейших соединений;
- знает строение и свойства координационных соединений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы подготовки по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов».

Дисциплина реализуется кафедрой Управления качеством и стандартизации.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее полученных знаниях, приобретенных в средней общеобразовательной школе и в средних профессиональных образовательных учреждениях по дисциплинам «Химия», «Физика».

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Химия», являются базовыми при изучении дисциплин: «Материаловедение», «Механика жидкости и газа», «Термодинамика и теплопередача», «Безопасность жизнедеятельности», «Ракетные топлива», а также ряда профессиональных дисциплин специальности и выполнения выпускной квалификационной работы инженера.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для обучающихся очной и заочных форм обучения составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Виды занятий	Всего часов	Семестр	Семестр	Семестр	Семестр
		первый	второй	третий	четвер- тый
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	-	<b>144</b>	-	-
<b>ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>48</b>	-	<b>48</b>	-	-
Лекции (Л)	<b>16</b>	-	<b>16</b>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	<b>32</b>	-	<b>32</b>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>96</b>	-	<b>96</b>	-	-
<b>Курсовые работы (проекты)</b>	-	-	-	-	-
<b>Расчетно-графические работы</b>	-	-	-	-	-

Таблица 1

Контрольная работа, домашнее задание	+ -	-	+ -	- -	-
Текущий контроль знаний (7-8, 15-16 неделя)	Тест 2	-	Тест 2	-	-
Вид итогового контроля	Диф.зачет	-	Диф.зачет	-	-
<b>ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
Аудиторные занятия	20	-	20	-	-
Лекции (Л)	8	-	8	-	-
Практические занятия (ПЗ)	12	-	12	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	124	-	124	-	-
Курсовые работы (проекты)	-	-	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-	-	-
Контрольная работа, домашнее задание	+ -	-	-	-	-
Вид итогового контроля	Диф.зачет	-	Диф.зачет	-	-

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

**Таблица 2**

Наименование тем	Лекции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Занятия в интерактив- ной форме, час.	Код компетенций
<b>Тема 1.</b> Основные законы химии. Строение атома.	2/1	6/2	2/1	УК-1 УК-8 ОПК-4
<b>Тема 2.</b> Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь. Комплексные соединения.	4/2	6/2	2/2	УК-1 УК-8 ОПК-4
<b>Тема 3.</b> Закономерности протекания химических процессов.	4/2	8/4	2/1	УК-1 УК-8 ОПК-4
<b>Тема 4.</b> Растворы. Гидролиз солей. Электрохимические процессы. ОВР.	4/2	6/2	4/2	УК-1 УК-8 ОПК-4
<b>Тема 5.</b> Коллоидные	2/1	6/2	2/2	УК-1

системы. Органические соединения. Полимеры. Биохимические процессы.				УК-8 ОПК-4
<b>Итого:</b>	<b>16/8</b>	<b>32/12</b>	<b>12/8</b>	

## 4.2. Содержание тем дисциплины

### Тема 1. Основные законы химии. Строение атома.

#### а) Введение. Предмет и задачи химии. Основные понятия и законы химии.

Место химии в системе естественных наук. Предмет и задачи химии. Связь химии с проблемами окружающей среды. Понятия: химический элемент, атом, молекула, простое и сложное вещество. Явление аллотропии. Распределение химических элементов в земной коре, морской воде. Относительная атомная масса, молекулярная масса, количество вещества эквивалента, молярная масса, молярный объем газов, молярная масса эквивалента, закон Авогадро. Закон сохранения массы вещества в химических реакциях. Закон сохранения энергии. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений. Закон объемных отношений. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.

#### б) Строение атома

Основные этапы развития представлений о существовании и строении атомов (модель Томсона, опыты Резерфорда). Спектры атомов как источник информации об их строении. Квантово-механическая модель строения атомов. Электронные формулы и электронно-структурные схемы атомов. Характеристика атомных орбиталей с помощью квантовых чисел. Правила Гунда, Паули, Клечковского, закон наименьшей энергии.

### Тема 2. Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь. Комплексные соединения.

#### а) Периодический закон Д.И. Менделеева.

Периодический закон (ПЗ) Д.И. Менделеева и его трактовка на основе квантово - механической теории строения атомов. Структура Периодической системы элементов (ПСЭ): периоды, группы, семейства, s-, p-, d-, f- классификация элементов (блоки). Длиннопериодный и короткопериодный варианты ПСЭ. Периодический характер изменения свойств атомов элементов: радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, относительная электроотрицательность (ОЭО). Определяющая роль внешних электронных оболочек для химических свойств элементов. Периодический характер изменения свойств простых веществ, оксидов и водородных соединений элементов.

#### б) Химическая связь.

Типы химических связей и физико-химические свойства соединений с ковалентной, ионной и металлической связью. Экспериментальные

характеристики связей: энергия связи, длина, направленность. Механизм образования ковалентной связи. Насыщаемость ковалентной связи. Направленность ковалентной связи как следствие условия максимального перекрывания орбиталей. Сигма и пи-связи и их образование при перекрывании s-, p- и d-орбиталей. Кратность связей в методе валентных связей. Поляризуемость и полярность ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Устойчивость гибридизированных состояний различных атомов. Пространственное расположение атомов в молекулах. Межмолекулярные взаимодействия и их природа. Энергия межмолекулярного взаимодействия. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие. Водородная связь и ее разновидности. Биологическая роль водородной связи.

#### **в) Комплексные соединения.**

Современное содержание понятия «комплексные соединения» (КС). Структура КС: центральный атом, лиганды, комплексный ион, внутренняя и внешняя сфера, координационное число центрального атома, дентатность лигандов. Основные положения теории Вернера. Способность атомов различных элементов к комплексообразованию. Природа химической связи в КС. Образование и диссоциация КС в растворах, константы образования и нестойкости комплексов. Классификация и номенклатура КС. Хелатные и макроциклические КС. Биологическая роль КС.

### **Тема 3. Закономерности протекания химических процессов.**

#### **а) Основы химической термодинамики. Закономерности протекания химических процессов.**

Основные понятия химической термодинамики. Поглощение и выделение различных видов энергии при химических превращениях. Теплота и работа. Внутренняя энергия и энтальпия индивидуальных веществ и многокомпонентных систем. Стандартные состояния веществ и стандартные значения внутренней энергии и энтальпии. Теплоты химических реакций при постоянной температуре и давлении или объеме. Термохимические уравнения. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Закон Гесса. Расчеты изменения стандартных энтальпий химических реакций и физико-химических превращений на основе закона Гесса. Понятие об энтропии как мере разупорядоченности системы. Энергия Гиббса как критерий самопроизвольного протекания процесса и термодинамической устойчивости химических соединений. Таблицы стандартных энергий Гиббса образования веществ.

#### **б) Химическое равновесие.**

Обратимые и необратимые химические реакции и состояние химического равновесия. Закон действующих масс (ЗДМ). Константа химического равновесия и ее связь со стандартным изменением энергии Гиббса процесса. Определение направления протекания реакции в системе при данных условиях путем сравнения соотношения произведений концентраций в данных условиях и значения константы равновесия. Зависимость энергии

Гиббса процесса и константы равновесия от температуры. Принцип Ле Шателье. Условия одностороннего протекания реакций.

#### **Тема 4. Растворы. Гидролиз солей. Электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР).**

##### **а) Растворы. Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей.**

Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Растворы газообразных, жидких и твердых веществ. Вода как один из наиболее распространенных растворителей. Неводные растворители и растворы. Процесс растворения как физико-химическое явление. Зависимость "свойство раствора – концентрация". Закон Вант – Гоффа об осмотическом давлении. Теория электролитической диссоциации (Аррениус С., Каблуков И.А.). Гидролиз солей. Теории кислот и оснований (Аррениуса, Льюиса, Бренстеда–Лоури). Константы кислотности и основности. Амфотерные электролиты (амфолиты).

Роль осмоса в природе. Плазмолиз, гемолиз, тургор. Гипо-, изо- и гипертонические растворы. Теория растворов сильных электролитов. Ионная сила растворов, коэффициент активности и активность ионов. Произведение растворимости. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. рН растворов сильных кислот и оснований.

##### **б) Электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные реакции.**

Электронная теория окислительно-восстановительных (ОВ) реакций. Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов и степени окисления элементов в соединениях. Сопряженные пары окислитель–восстановитель. Окислительно-восстановительная двойственность. Стандартное изменение энергии Гиббса окислительно-восстановительной реакции и стандартные окислительно-восстановительные потенциалы (электродные потенциалы). Определение направления протекания ОВ реакций по разности ОВ потенциалов. Влияние среды и внешних условий на направление окислительно-восстановительных реакций и характер образующихся продуктов. Электролиз растворов и расплавов электролитов. Законы Фарадея. Применение электролиза. Коррозия металлов. Способы защиты от коррозии.

#### **Тема 5. Коллоидные системы. Органические соединения. Полимеры. Биохимические процессы.**

##### **а) Коллоидные системы.**

Понятие о коллоидных системах. Особенности коллоидных растворов: дисперсность, гетерогенность. Коллоидные частицы и системы. Строение коллоидных частиц. Коллоиды в природе и их значение. Классификация дисперсных систем. Поверхностные явления. Адсорбция. Сорбция. Абсорбция. Уравнение Лэнгмюра.

##### **б) Неорганические соединения и их свойства.**

Оксиды, их классификация и свойства. Растворимые и нерастворимые основания, их свойства и получение. Бескислородные и



кислородосодержащие кислоты. Номенклатура, свойства и получение. Соли: средние, кислые, основные, смешанные, двойные, комплексные. Номенклатура, свойства, получение. Классы неорганических соединений в свете теории электролитической диссоциации.

#### **в) Органические соединения.**

Теория химического строения А.М.Бутлерова. Зависимость свойств органических веществ от их строения. Классификация органических веществ: ациклические, карбоциклические, гетероциклические соединения. Алкены (олефины), гомологический ряд. Номенклатура, изомерия. Способы получения. Алкадиены. Общая формула, номенклатура, классификация, сопряженные системы связей. Получение алкадиенов (бутадиена-1,3, изопрена, хлоропрена). Нефть. Химический и элементный состав нефти. Способы переработки нефти.

#### **г) Полимеры. Биохимические процессы.**

Основные понятия химии высокомолекулярных соединений. Органические, неорганические, элементарноорганические высокомолекулярные соединения. Классификация полимеров. Полимеризация и поликонденсация. Соплимеризация. Материалы, получаемые на основе полимеров. Применение полимеров.

Обмен веществ в организме и связь организма с внешней средой. Обмен углеводов, липидов, белков. Взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов. Водный и минеральный обмены.

### **5.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине**

1. «Цикл лекций».
2. «Тесты по химии».

### **6.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

### **7.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. С. Ахметов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 744 с. — ISBN 978-5-8114-4698-8. — Текст : электронный // Лань :

- электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130476>  
(дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ерохина, Н. И. Цикл лекций по химии : учебно-методическое пособие / Н. И. Ерохина. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 115 с. — ISBN 978-5-00140-391-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140937>  
(дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей
3. 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. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-5813-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145839>  
(дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная литература:**

1. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ: учебник для вузов / М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.] ; под редакцией Л. Н. Москвина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 584 с. — ISBN 978-5-8114-5931-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146616>  
(дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Гельфман, М. И. Коллоидная химия : учебник / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-5699-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145851>  
(дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Малов, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. Словарь-справочник : учебное пособие / В. А. Малов, В. Н. Наумов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-4075-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133889>  
(дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.window.edu.ru> - информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам".
2. <http://www.rusedu.info/> Сайт «Информационные технологии в образовании».
3. <http://nit.miem.edu.ru/> Сайт «Международная студенческая школа-семинар «Новые информационные технологии»».

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения:** MSOffice (для создания отчетов), Ramus.

**Информационные справочные системы:** не предусмотрено курсом данной дисциплины.

**Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ:** Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Методы и способы проектирования информационных систем и технологий».

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций и слайдов по химии.
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

### **Практические и лабораторные занятия:**

- аудитория, оснащенная мультимедийной техникой (компьютер, проектор, экран);
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.
- рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ХИМИЯ»**

**(Приложение 1 к рабочей программе)**

**Специальность:** 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

**Специализация №21:** Производство и технологическая обработка изделий ракетно-космической техники

**Уровень высшего образования:** специалитет

**Квалификация (степень) выпускника:** инженер

**Форма обучения:** очная, очно-заочная

Королев  
2023

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<b>Темы 1...5</b>	Владеть навыками решения профессиональных задач с использованием основных законов химии, содержательной интерпретации полученных результатов	Уметь применять основные законы химии и строение атома при решении профессиональных задач повышенной сложности	Знать основные законы химии, электронное строение атомов и молекул.
2.	УК-8		<b>Темы 1...5</b>	Владеть методами описания химических равновесий в растворах электролитов, определения направления протекания ОВР по разности электродных потенциалов для решения профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	Уметь применять основные законы химии и строение атома при решении профессиональных задач повышенной сложности	Знать закономерности электрохимических процессов, методы уравнивания ОВР, классификацию коллоидных систем.

3	ОПК-4		<b>Темы 1...5</b>	Владеть способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	Уметь применять основные законы химии и строение атома при решении профессиональных задач повышенной сложности	Знать закономерности электрохимических процессов, методы уравнивания ОВР, классификацию коллоидных систем
---	-------	--	-------------------	---	--	---

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

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценки и шкалы
УК-1 УК-8	Письменное задание	А) полностью сформирована <b>5 баллов</b> В) частично сформирована <b>3-4 балла</b> С) не сформирована <b>2 балла</b>	1. Проводится в форме письменной работы 2. Время, отведенное на процедуру – 90 мин. Неявка – 0. Критерии оценки: 1. Соответствие ответа уровню формирования компетенции (0-5 баллов). Максимальная сумма баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.
ОПК-4	Письменное задание	А) полностью сформирована <b>5 баллов</b> В) частично сформирована <b>3-4 балла</b> С) не сформирована <b>2 балла</b>	1. Проводится в форме письменной работы 2. Время, отведенное на процедуру – 90 мин. Неявка – 0. Критерии оценки: 1. Соответствие ответа уровню формирования компетенции (0-5 баллов). Максимальная сумма баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примерная тематика письменных заданий:**

**«СТРОЕНИЕ АТОМА».**

**Вариант 1**

- 1. Ядро атома заряжено положительно благодаря наличию в нем:*  
а) протонов, б) нейтронов, в) электронов, г) катионов.
- 2. В какой фразе речь идет об элементе водороде:*  
а) водород в 14,5 раза легче воздуха, б) массовая доля водорода в воде составляет 11,11%,  
в) объемная доля водорода в смеси газов составляет 20%, г) водород в смеси с кислородом или воздухом взрывоопасна.
- 3. Число орбиталей на внешнем энергетическом уровне атома азота равно:*  
а) одному, б) трем, в) четырем, г) пяти.
- 4. Форму объемной восьмерки имеет орбиталь:*  
а) s, б) p, в) d, г) f.
- 5. Число энергетических уровней в атоме химического элемента совпадает:*  
а) с порядковым номером, б) с номером группы, в) с относительной атомной массой, г) с номером периода.
- 6. Электронная конфигурация  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$  соответствует атому:*  
а) титана, б) кальция, в) германия, г) цинка.
- 7. К какому семейству s – элементов относится:*  
а) кислород, б) гелий, в) хром, г) неодим.
- 8. Максимальная валентность атома углерода в возбужденном состоянии равна:*  
а) одному, б) двум, в) трем, г) четырем.
- 9. Число свободных орбиталей в атоме хлора в основном состоянии равно:*  
а) одному, б) трем, в) пяти, г) нулю.
- 10. Наиболее ярко выражены металлические свойства у элемента:*  
а) калия, б) кальция, в) магния, г) натрия.
- 11. Элемент, электронная конфигурация которого  $\dots\dots 3s^2 3p^4$ , расположен:*  
а) во втором периоде, б) в третьем периоде, в) в четвертом периоде, г) в шестом периоде.
- 12. Наиболее ярко неметаллические свойства выражены у элемента с электронной конфигурацией:*  
а)  $1s^1$ , б)  $1s^2 2s^2 2p^1$ , в)  $1s^2 2s^2 2p^6$ , г)  $1s^2 2s^2 2p^5$ .
- 13. Число электронов на внешнем энергетическом уровне атомов в ряду: N – P – As – Sb – Bi:*  
а) увеличивается, б) уменьшается, в) не изменяется, г) изменяется периодически.

14. Какой из перечисленных элементов образует все три типа оксидов: основной, амфотерный, кислотный:

- а) хром, б) сера, в) кальций, г) алюминий.

15. Распределение валентных электронов в атоме соответствует конфигурации  $...ns^2np^2$ . Формулы летучего водородного соединения и высшего оксида этого элемента соответственно:

- а)  $H_2E$  и  $EO_2$ , б)  $EH_4$  и  $EO_2$ , в)  $EH_4$  и  $EO$  г)  $EH_2$  и  $EO$ .

### Вариант 2

1. Определите химический элемент по составу его атомной частицы –  $18p, 20n, 18e$ :

- а) F, б) Ca, в) Ar, г) Sr.

2. Общее число электронов у иона хрома  $Cr^{3+}$ :

- а)  $S^0$ , б)  $Si^0$ , в)  $O^{2-}$ , г)  $Ne^+$ .

3. Восемь электронов на внешнем электронном слое имеет:

- а) одному, б) трем, в) четырем, г) пяти.

4. Максимальное число электронов, занимающих  $3s$  – орбиталь, равно:

- а) 1, б) 2, в) 6, г) 8.

5. Число орбиталей на  $f$ -подуровне:

- а) 1, б) 3, в) 5, г) 7.

6. К  $p$ - элементам относится:

- а) кремний, б) магний, в) водород, г) хром.

7. Элемент, атомы которого имеют электронную конфигурацию  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$  - это:

- а) K, б) Ca, в) Ba, г) Na.

8. Ряд элементов, образующих оксиды с общей формулой  $RO$ :

- а) Ba, Sr, Ca, б) P, N, As, в) C, Si, Ge, г) B, A, Ga

9. Наименьший радиус атома среди приведенных элементов имеет:

- а) Mg, б) Ca, в) Si, г) Cl.

10. Из приведенных ниже элементов 3 – го периода наиболее ярко выраженные неметаллические свойства имеет:

- а) Al, б) S, в) Si, г) Ar.

11. Порядковый номер элементов в периодической системе определяется:

- а) зарядом ядра атома, б) числом электронов в наружном слое, в) числом электронных слоев в атоме, г) числом нейтронов в атоме.

12. Пара элементов, имеющих сходное строение внешнего и предвнешнего энергетических уровней:

- а) B и Si, б) S и Se, в) K и Ca, г) Mn и Fe.

13. Изотоп железа, в ядре которого содержится 28 нейтронов, обозначают:

- а)  $^{54}Fe$ , б)  $^{56}Fe$ , в)  $^{57}Fe$ , г)  $^{58}Fe$ .

14. Ряд элементов, расположенных в порядке усиления металлических свойств:

- а) Sr – Rb – K, б) Be – Li – K, в) Na – K – Ca, г) Al – Mg – Be.

A15. Амфотерным является гидроксид, формула которого:



а)  $\text{Be}(\text{OH})_2$ , б)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , в)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ , г)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Химия» являются две промежуточные аттестации в виде тестов и одна итоговая аттестация в виде дифференцированного зачета в устной форме.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
<i>Проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса</i>	тестирование	УК-1 УК-8 ОПК-4	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру -30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов.
<i>Проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса</i>	тестирование	УК-1 УК-8 ОПК-4	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов.
<i>Проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса</i>	Дифф.зачет	УК-1 УК-8 ОПК-4	3 вопроса и задача	Зачет проводится в устной форме, путем ответа на вопросы билета и решение задачи. Время, отведенное на процедуру – 0,35 часа на студента.	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: <b>«Отлично»:</b> - знание основных понятий предмета; - умение использовать и применять полученные знания на практике; - работа на практических занятиях; - знание основных научных теорий, изучаемых предметов; - четкий, грамотный ответ на вопросы.

						<p><b>«Хорошо»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основных понятий предмета;</li> <li>- умение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>- работа на практических занятиях;</li> <li>- знание основных научных теорий, изучаемых предметов;</li> <li>- хороший, но частичный ответ на вопросы.</li> </ul> <p><b>«Удовлетворительно»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует частичные знания по темам дисциплины;</li> <li>- незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>- работал на практических занятиях</li> </ul> <p><b>«Неудовлетворительно»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</li> <li>- незнание основных понятий предмета;</li> <li>- неумение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>- не работал на практических занятиях;</li> <li>- не отвечает на вопросы.</li> </ul>
--	--	--	--	--	--	--

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

#### 4.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

### **Химический элемент. Атом и его строение**

1. Химический элемент – это совокупность атомов, обладающих одинаковым (одинаковой):
  - (?) числом нейтронов в ядре
  - (!) зарядом ядра
  - (?) числом нуклонов в ядре
  - (?) атомной массой
  
2. Химический элемент – это:
  - (?) вид атомов с одинаковой массой
  - (!) вид атомов с одинаковым числом протонов в ядре
  - (?) вид атомов с одинаковым числом нейтронов в ядре
  - (?) электронейтральная частица, состоящая из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов
  
3. Химический элемент представляет собой совокупность атомов с:
  - (?) одинаковыми массовыми числами
  - (!) одинаковыми зарядами ядер и разными массовыми числами
  - (?) одинаковыми зарядами ядер и одинаковыми массовыми числами
  - (?) одинаковыми массовыми числами и разными зарядами ядер
  
4. Химический элемент представляет собой совокупность атомов, имеющих:
  - (?) в ядре одинаковое количество нейтронов
  - (?) в ядре одинаковое количество протонов и нейтронов
  - (!) одинаковую электронную формулу и одинаковое или различное число нейтронов
  - (?) одинаковое массовое число
  
5. Химическим элементом называется совокупность атомов, имеющих:
  - (!) одинаковое распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням, а также одинаковое или различное число нейтронов в ядре
  - (?) одинаковое массовое число
  - (?) одинаковое количество протонов
  - (?) различное число мезонов и протонов в ядре
  
6. К изотопам относятся химические элементы, ядра которых содержат:
  - (?) одинаковое число протонов и нейтронов
  - (?) одинаковое число нейтронов, но разное число протонов
  - (!) одинаковое число протонов, но разное число нейтронов
  - (?) разное число протонов и нейтронов

7. В химических элементах, участвующих в реакциях:
- (?) в ядрах уменьшается число протонов
  - (?) в ядрах возрастает число нейтронов
  - (!) изменяется перераспределение электронов во внешних и (или) предвнешних электронных слоях
  - (?) в ядрах изменяется число мезонов
8. При формировании сложных органических систем, а тем более биосистем, решающую роль в отборе химических элементов сыграла (сыграли):
- (!) способность элемента образовывать прочные энергоёмкие связи
  - (?) способность элемента образовывать ионные и донорно- акцепторные связи
  - (?) геохимические условия
  - (?) способность элемента образовывать энергодефицитные неполярные ковалентные связи
9. В перечне химических элементов: водород (*H*), натрий (*Na*), медь (*Cu*), железо (*Fe*), литий (*Li*), магний (*Mg*), олово (*Sn*), фосфор (*P*), хром (*Cr*), барий (*Ba*), цинк (*Zn*), алюминий (*Al*) и бор (*B*) – число элементов с постоянной валентностью составляет:
- (?) шесть
  - (?) семь
  - (!) восемь
  - (?) девять
10. Искусственно химические элементы были получены в результате:
- (?) физико-химических превращений
  - (!) термоядерных реакций
  - (?) эндотермических химических реакций
  - (?) экзотермических химических реакций
11. Для понятия «атом» справедливо утверждение – атом:
- (?) это мельчайшая неделимая частица вещества
  - (?) это мельчайшая химически делимая частица вещества
  - (!) есть носитель химических свойств химического элемента
  - (?) состоит из электронейтральных нуклонов и отрицательно заряженных электронов
12. Вся масса атома сосредоточена в:
- (?) электронной оболочке
  - (!) положительно заряженном ядре
  - (?) электронейтральном ядре
  - (?) нейтронной составляющей части ядра

13. Атом представляет собой единую квантово-механическую систему, состоящую из:
- (?) ядра имеющего нейтральный заряд и отрицательно заряженной электронной оболочки
  - (?) отрицательно заряженного ядра и положительно заряженной позитронной оболочки
  - (!) положительно заряженного ядра и отрицательно заряженной электронной оболочки
  - (?) отрицательно заряженного ядра и отрицательно заряженной электронной оболочки
14. Атом есть электронейтральная микросистема, подчиняющаяся законом:
- (?) статистическим
  - (?) вероятностно-статистическим
  - (?) динамическим
  - (!) квантовым
15. Ядра атомов химических элементов:
- (?) электронейтральны
  - (!) имеют положительный заряд
  - (?) имеют отрицательный заряд
  - (?) знак заряда ядра зависит от массы атома и атомного радиуса
16. Заряд ядер химических элементов измеряется в единицах заряда:
- (?) мезона
  - (?) кварка
  - (!) протона
  - (?) нейтрона
17. В состав атомных ядер входят:
- (?) нейтроны, гравитоны и фотоны
  - (!) протоны и нейтроны
  - (?) протоны,  $\alpha$ -частицы и электроны
  - (?) нейтроны и нейтрино
18. Протоны и нейтроны, входящие в состав атомных ядер, состоят из:
- (?) нейтрино
  - (?) мезонов
  - (?) лептонов
  - (!) кварков
19. Три кварка, входящих в состав протона, связаны между собой полем:
- (?) фотонным
  - (?) гравитационным

- (?) электронно-позитронным
- (!) глюонным

20. Взаимопревращения в атомных ядрах протонов и нейтронов происходят при непосредственном участии:

- (!) мезонов
- (?) фотонов
- (?) гравитонов
- (?)  $\alpha$ -частиц

### Электроны и электронные оболочки

1. В атоме химического элемента электроны пребывают в энергетическом состоянии:

- (!) различном во всем электронном облаке
- (?) одинаковом во всем электронном облаке
- (?) одинаковым только в пределах данного электронного уровня
- (?) одинаковом только в пределах данного электронного подуровня

2. В атоме химического элемента электроны находят на атомной орбите (атомных орбитах):

- (?) одной и той же для всех электронов
- (!) различной для всех электронов
- (?) одной и той же для электронов данного уровня
- (?) одной и той же для электронов данного подуровня

3. Сила электростатического притяжения между электроном и ядром по отношению к расстоянию между ними:

- (?) обратно пропорциональная
- (!) обратно пропорциональна квадрату
- (?) прямо пропорциональная
- (?) прямо пропорциональна кубу

4. С увеличением радиуса атомной орбитали энергия электрона:

- (?) уменьшается
- (?) практически остается без изменения
- (!) возрастает
- (?) рост или уменьшение зависят от положения атома в Периодической системе

5. Сила притяжения между электроном и ядром в атомах относится к взаимодействию:

- (?) сильному
- (?) слабому
- (!) электромагнитному

(?) гравитационному

6. В атомах химических элементов, чем более дальнюю атомную орбиталь занимает, тем:

- (!) больше его энергия и меньше сила притяжения к ядру
- (?) меньше его энергия и больше сила притяжения к ядру
- (?) меньше его энергия и меньше сила притяжения к ядру
- (?) больше его энергия и больше сила притяжения к ядру

7. На данном энергетическом уровне *d*-орбиталь может содержать максимальное число электронов, равное:

- (?) 14
- (!) 10
- (?) 6
- (?) 18

8. По восемь электронов на внешнем – третьем энергетическом уровне находится у каждой из частиц:

- (?)  $S^{2-}$  и  $Ar$
- (!)  $Na^+$  и  $Ar$
- (?)  $F^-$  и  $Ne$
- (?)  $Mg^{2+}$  и  $S$

9. Число электронов в атоме неона равно числу электронов в ионах:

- (?)  $N^+$ ,  $Na$
- (?)  $N^{+2}$ ,  $Na^-$
- (!)  $N^{-3}$ ,  $Na^+$
- (?)  $N^+$ ,  $O^{-2}$

10. Число внешних электронов и чисел энергетических уровней у атома селена, соответственно, равны:

- (!) 4 и 6
- (?) 4 и 7
- (?) 3 и 6
- (?) 7 и 7

11. Из орбиталей *4s*, *3d*, *4s* и *4p* раньше заполняются:

- (?) *3d* и *4s*
- (?) *3d* и *4p*
- (?) *4s* и *4p*
- (!) *4s* и *3d*

12. Электронную конфигурацию инертного газа имеет:

- (?)  $Fe^{3+}$
- (!)  $Cl$

- (?)  $Cu^{2+}$
- (?)  $CO_3^{2-}$

13. Электронная конфигурация  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  соответствует катиону:

- (?)  $Li^+$
- (!)  $K^+$
- (?)  $Cs^+$
- (?)  $Na^+$

14. Электронная конфигурация  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ :

- (?)  $Be^{-4}, C$
- (!)  $C^{+4}, Be$
- (?)  $O^{+4}, Li$
- (?)  $B^{-1}, Be$

15. Электронная конфигурация  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  одновременно соответствует частицам:

- (!)  $Cl^-, Ar, K^+$
- (?)  $Cl, K^+, Ar^+$
- (?)  $Na^+, S^{-2}, Cl$
- (?)  $S^{-2}, Cl^-, K$

16. Атом наиболее активного металла имеет электронную конфигурацию:

- (?)  $1s^2 2s^2 2p^1$
- (?)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- (!)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- (?)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

17. Атом наиболее активного неметалла имеет электронную конфигурацию:

- (?)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
- (?)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
- (?)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$
- (!)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

18. Химический элемент, формула высшего оксида которого  $\text{Э}_2\text{O}_7$ , имеет электронную формулу:

- (?)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- (?)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- (!)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
- (?)  $1s^2 2s^2 2p^2 3s^0 3p^3$

19. Для электрона наружного электронного слоя атома химического элемента квантовые числа ( $n$ ,  $l$ ,  $m_l$  и  $m_s$ ) соответственно имеют значения 3, 1, 1, +1/2.

Атом этого элемента имеет следующую электронную формулу:

- (?)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$



- (?)  $1s^2 2s^2 2p^1 3s^1 3p^3$   
 (!)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$   
 (?)  $1s^2 2s^2 2p^2 3s^0 3p^3$

20. У атома химического элемента, имеющего электронную формулу  $1s^2 2s^2 2p^1$ , квантовые числа ( $n$ ,  $l$ ,  $m_l$  и  $m_s$ ) для пятого электрона наружного слоя имеют соответственно следующие значения:

- (!) 2, 1, -1, +1/2  
 (?) 2, 0, 0, - 1/2  
 (?) 1, 0, 0, - 1/2  
 (?) 2, 0, 0, +1/2

#### 4.2. Типовые вопросы, выносимые на дифференцированный зачет

1. Основные понятия и законы химии.
2. Классификация неорганических соединений (оксиды, кислоты, основания, соли).
3. Номенклатура, свойства, получение неорганических соединений.
4. Строение атома, атомные орбитали, квантовые числа.
5. Правило Клечковского, закон Гунда, запрет Паули.
6. Периодический закон и Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
7. Связь между положением элемента в Периодической системе с его свойствами и строением атома.
8. Особенности электронного строения атомов.
9. Основные типы химической связи (ионная, ковалентная, водородная, металлическая, Ван-дер-Ваальсовы силы).
10. Зависимость свойств веществ от типа химической связи.
11. Комплексные соединения.
12. Основные положения теории Вернера. Классификация, состав, номенклатура.
13. Закономерности протекания химических процессов.
14. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса.
15. Второй закон термодинамики. Понятие об энтропии. Энергия Гиббса.
16. Химическая кинетика. Зависимость скорости реакции от различных факторов.
17. Закон действующих масс. Константа скорости реакции.
18. Каталитические реакции. Механизм действия катализаторов.
19. Использование катализа в промышленности.
20. Химическое равновесие. Константа равновесия.
21. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.
22. Принцип Ле Шателье.
23. Растворы. Механизм процесса растворения.

24. Способы выражения состава растворов (массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, моляльность и титр вещества в растворе).
25. Законы Рауля, Вант-Гоффа.
26. Осмос и его значение в природе.
27. Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации С.Аррениуса. Степень диссоциации.
28. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
29. Гидролиз солей в растворе.
30. Типы гидролиза. Степень и константа гидролиза.
31. Электрохимические процессы.
32. Окислительно-восстановительные реакции.
33. Зависимость окислительно-восстановительных свойств веществ от степени окисления атомов и их положения в периодической таблице.
34. Электролиз растворов и расплавов. Законы Фарадея. Применение электролиза.
35. Химическая и электрохимическая коррозия металлов.
36. Способы защиты от коррозии.
37. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Классификация органических соединений. Основы номенклатуры органических соединений. Изомерия и ее виды.
38. Природные источники углеводородов.
39. Химический состав нефти и способы ее переработки. Термический и каталитический крекинг. Октановое число бензина. Риформинг.
40. Углеводороды (алканы, алкены, алкадиены, алкины, циклоалканы, арены), их строение, гомологические ряды, номенклатура, получение, применение и химические свойства.
41. Кислородосодержащие органические соединения (спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты), их строение, номенклатура, получение, применение и химические свойства.
42. Сложные эфиры, их строение и применение.
43. Жиры. Омыление. Гидролиз жиров. Обмен липидов.
44. Углеводы, их классификация и значение. Строение молекулы глюкозы и фруктозы. Полисахариды. Обмен углеводов.
45. Азотсодержащие соединения. Амины. Изомерия, номенклатура, получение, применение и химические свойства. Аминокислоты.
46. Биологическое значение белков. Денатурация. Гидратация. Распространение белков в природе.
47. Ферменты. Механизм действия ферментов.
48. Коллоидные системы.
49. Особенности коллоидных растворов и их роль в природе и технике.
50. Классификация дисперсных систем.
51. Связь между дисперсностью и гетерогенностью.
52. Поверхностные явления (адсорбция, адгезия, смачивание, свойства ПАВ). Уравнение Лэнгмюра.

53. Полимеры. Органические и неорганические высокомолекулярные соединения, их строение, классификация.
54. Свойства полимеров и их роль в природе и технике.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ХИМИЯ»**

**(Приложение 2 к рабочей программе)**

**Специальность:** 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

**Специализация №21:** Производство и технологическая обработка изделий ракетно-космической техники

**Уровень высшего образования:** специалитет

**Квалификация (степень) выпускника:** инженер

**Форма обучения:** очная, очно-заочная

Королев  
2023

## 1. Общие положения

### Цель дисциплины:

- приобретение студентами знаний и представлений об основных законах и методах общей и аналитической химии;
- формирование готовности студентов применять основные законы и методы химии в своей профессиональной деятельности.

### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний по следующим разделам общей химии: электронное строение атомов и молекул; основы теории химической связи; основные закономерности протекания химических процессов; методы описания химических равновесий в растворах электролитов; общие закономерности изменения свойств элементов Периодической системы и их важнейших соединений;
- получение студентами умений и навыков проведения исследований в области химии, анализа свойств химических соединений, и применение этих знаний в своей профессиональной деятельности.

## 2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

### Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: *Основные понятия и законы химии.*

1. Роль и место химии в системе естественных наук. Связь науки с проблемами окружающей среды.

2. Понятия: химический элемент, атом, молекула, простое и сложное вещество. Явление аллотропии.

Законы: кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений, Авогадро, сохранения массы и энергии.

Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.

### Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия.

*Модели строения атома.* Модели строения атома: Томсона, Резерфорда, Бора и современная квантовая модель.

Квантовые числа, применение правил: Гунда, Паули, Клечковского при написании электронной конфигурации атома.

Решение задач на построение электронных конфигураций атомов.

Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.

### Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: *Периодический закон и Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.*

Структура Периодической системы элементов: периоды, группы, семейства.

Определение зарядов элементов, распределение электронов по оболочкам и подоболочкам, заполнение квантовых ячеек.

Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.

### Практическое занятие 4.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: *Периодический закон и Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.*

1. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.

2. Периодичность свойств элементов и простых веществ.

Решение задач на описание свойств элементов, с помощью Периодической таблицы.

Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.

### Практическое занятие 5.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: *Типы химической связи.*

1. Типы химической связи: ионная, ковалентная полярная и неполярная, водородная, металлическая. Ван-дер-Ваальсовы силы.

2. Сигма- и пи-связи, их образование при перекрывании орбиталей.

Гибридизация атомных орбиталей.

Определение типа химической связи.

Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.

### Практическое занятие 6.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: *Строение комплексных соединений. Теория Вернера.*

1. Строение комплексных соединений: центральный атом, лиганды, комплексный ион, внутренняя сфера, координационное число.

2. Теория Вернера. Названия комплексных соединений. Дентантность лигандов. Диссоциация комплексных соединений.

Решение задач по комплексным соединениям.

Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.

### Практическое занятие 7.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: *Основные понятия химической термодинамики. 1 и 2 начала термодинамики.*

1. Понятия: теплота и работа; энтальпия и энтропия.

2. Стандартные состояния веществ. Энтальпия образования и сгорания веществ. Термохимические уравнения.

Основы химической термодинамики. Решение задач на определение стандартной энтальпии по значениям энтальпии сгорания и образования веществ.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 8.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: *Основные понятия химической термодинамики. Закон Гесса.*

1. Закон Гесса.

2. Энергия Гиббса.

Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.

Практическое занятие 9.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: *Основы химической кинетики.*

1. Константа химического равновесия.

2. Определение направления протекания реакции.

Основы кинетики химических процессов. Решение задач.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 10.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: *Основы химической кинетики.*

1. Скорость химической реакции.

2. Принцип Ле Шателье.

Кинетика химических процессов. Определение скорости протекания процессов.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 11.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: *Растворы. Электролиты и не электролиты.*

1. Раствор, растворимость, растворенное вещество.
  2. Химическое равновесие в растворах.
  3. Осмос. Закон Вант-Гоффа об осмотическом давлении.
- Химические равновесия в растворах электролитов. Понятие осмоса.  
Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 12.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: *Теория электролитической диссоциации Аррениуса.*

1. Теория электролитической диссоциации.
2. Гидролиз солей.
3. Произведение растворимости. Ионное произведение воды. Водородный показатель.

Составление уравнений диссоциации, гидролиза солей.

Продолжительность занятия – 2/0,5 ч.

Практическое занятие 13.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: *Окислительно-восстановительные реакции.*

1. Электронная теория окислительно-восстановительных реакций.
2. Уравнивание окислительно-восстановительных реакций.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 14.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: *Электролиз. Коррозия металлов.*

1. Электролиз растворов и расплавов электролитов.
2. Применение электролиза.
3. Коррозия металлов и способы защиты от нее.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

Практическое занятие 15.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: *Понятие о коллоидных и дисперсных системах.*

1. Коллоидные и дисперсные системы. Различные виды их классификации.
2. Коллоиды в природе и их значение.

Классификация дисперсных систем.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.



Практическое занятие 16.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: *Полимеры. Биохимические процессы.*

1. Полимеры. Органические соединения.

2. Биохимические процессы.

Продолжительность занятия – 2/1 ч.

### 3. Указания по проведению лабораторного практикума

*Не предусмотрено учебным планом*

### 4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Основные законы химии. Строение атома.	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (Квантово-механическая модель строения атомов. Расчеты по химическим формулам и уравнениям).
2.	Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь. Комплексные соединения.	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (Гибридизация атомных орбиталей. Устойчивость гибридизированных состояний различных атомов. Пространственное расположение атомов в молекулах. Межмолекулярные взаимодействия и их природа).
3	Закономерности протекания химических процессов.	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (Понятие об энтропии как мере разупорядоченности системы. Энергия Гиббса

		как критерий самопроизвольного протекания процесса и термодинамической устойчивости химических соединений.).
4	Растворы. Гидролиз солей. Электрохимические процессы. ОВР.	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (Закон Вант – Гоффа об осмотическом давлении. Роль осмоса в природе).
5	Коллоидные системы. Органические соединения. Полимеры. Биохимические процессы.	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (Классификация органических веществ: ациклические, карбоциклические, гетероциклические соединения. Номенклатура, изомерия. Способы получения органических соединений разных классов).

## 5. Указания по проведению контрольных работ

### 5.1. Требования к структуре

Каждому студенту при поступлении присваивается учебный шифр. Он указан в зачетной книжке и студенческом билете. Вариант определяется значениями  $m$  и  $n$ , которые выбираются с учетом двух последних цифр учебного шифра. Номера задач, входящих в вариант, определяются преподавателем.

#### 1.2. Требования к содержанию (основной части)

1. Во введении необходимо обосновать актуальность темы, определить цели, задачи и методы исследования.
2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.
3. Основная часть работы включает 2-4 вопроса, каждый из которых посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.
4. Приветствуется иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т.п.).

5. Необходимо давать ссылки на используемую литературу.
6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.
7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

### **5.3. Требования к оформлению**

Каждая контрольная работа содержит определенное количество примеров и задач. При выполнении их необходимо придерживаться следующих правил:

1. Контрольную работу надо выполнить в отдельной тетради, оставляя поля для замечаний преподавателя. В конце работы нужно оставить 3-4 чистых страницы, которые, возможно, понадобятся для исправления решений.

2. В заголовке работы должны быть разборчиво написаны: фамилия, имя и отчество, учебный шифр, номер контрольной работы (ее части), название дисциплины. Заголовок надо поместить на обложку тетради. Здесь же указать дату выполнения контрольной работы.

3. Решение задач надо располагать в порядке номеров, указанных в задании, сохраняя номер задач своего варианта.

4. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать ее условие, заменив, где надо, общие данные контрольными из своего варианта.

5. Решения задач излагайте аккуратно, объясняя основные действия, выписывая нужные формулы, делая необходимые чертежи.

6. После получения прорецензированной работы исправьте все ошибки и недочеты, вписав исправления на оставленных чистых страницах.

Работа засчитывается, если она при проверке (или после устранения недочетов) преподавателем получает положительную оценку (зачет). Студенты, не получившие зачета по контрольной работе, к экзамену не допускаются. Зачетные контрольные работы обязательно предъявляются на экзамене.

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

### **Основная литература:**

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. С. Ахметов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 744 с. — ISBN 978-5-8114-4698-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130476>

- (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Ерохина, Н. И. Цикл лекций по химии : учебно-методическое пособие / Н. И. Ерохина. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 115 с. — ISBN 978-5-00140-391-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140937> (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей
  - 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. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-5813-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145839> (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная литература:**

- Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ: учебник для вузов / М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.] ; под редакцией Л. Н. Москвина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 584 с. — ISBN 978-5-8114-5931-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146616> (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Гельфман, М. И. Коллоидная химия : учебник / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-5699-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145851> (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Малов, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. Словарь-справочник : учебное пособие / В. А. Малов, В. Н. Наумов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-4075-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133889> (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.rusedu.info/> Сайт «Информационные технологии в образовании»
2. <http://nit.miem.edu.ru/> Сайт «Международная студенческая школа-семинар «Новые информационные технологии»».

## **8. Перечень информационных технологий**

**Перечень программного обеспечения:** MSOffice (для создания отчетов), *Mathcad*.

**Информационные справочные системы:** не предусмотрено курсом данной дисциплины.

### **Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ**

Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «ХИМИЯ».