Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 04.10.2023 14:59:04
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В.Сафонов/

«16» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

Направление подготовки
11.03.01 Радиотехника

Профиль
Интеллектуальная радиоэлектроника и промышленный интернет вещей

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
очная, заочная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

Старший преподаватель кафедры «ХимБиотех» /Р.Х. Магжанов/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., профессор /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
д.т.н., профессор /А.А. Радионов/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3 Структура и содержание дисциплины ... 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 6
3.3 Содержание дисциплины ... 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 10
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 11
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 11
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ... 11
4.2 Основная литература ... 11
4.3 Дополнительная литература ... 11
4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 11
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 12
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 12
5 Материально-техническое обеспечение ... 12
6 Методические рекомендации ... 12
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 12
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 13
7 Фонд оценочных средств ... 14
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 14
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 14
7.3 Оценочные средства ... 17

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины состоит в формировании и развитии у обучающихся личностных и профессиональных качеств, позволяющих обеспечить выполнение требований ФГОС ВО с учетом особенностей научно-образовательной школы Университета и актуальных потребностей рынка труда в кадрах с высшим образованием в соответствии с направлением подготовки:

способности применять базовые знания в области химии в профессиональной деятельности, способности применять знания о природе и свойствах простых и сложных веществ, а также о методах их получения и исследования для наиболее эффективного использования в технике, умение применять основные химические законы, закономерности протекания химических реакций для решения конкретных технических задач.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Химия» следует отнести:

- целенаправленное применение базовых знаний в области химии в профессиональной деятельности;
- изучение и развитие практических навыков по вопросам, связанным с применением основных химических законов, закономерностей протекания химических реакций и умение применять полученные знания при решении технических задач;

Планируемые результаты обучения заключаются формировании у обучающегося способности к изучению, анализу, использованию биологических объектов и процессов, основываясь на знании законов и закономерностей математических, физических и химических наук и их взаимосвязях.

Обучение по дисциплине «Химия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИОПК-1.1 Понимает фундаментальные законы природы; основные физические и математические методы накопления, передачи и обработки информации; ИОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; ИОПК-1.3 Использует знания естественных наук и математики при решении практических задач.	**Знать:** основы современной теории строения атомов и молекул, теории химической связи в соединениях различных типов, основы химической термодинамики и химической кинетики, методы описания химического равновесия различных системах, химические свойства, способы получения элементов и их соединений для проведения экспериментальных исследований и обработки результатов **Уметь:** на основе теоретических знаний подбирать экспериментальные методы исследования соединений, методы обработки и

		интерпретации полученных результатов **Владеть:** навыками выполнения основных химических лабораторных операций для синтеза неорганических и простейших органических соединений, планирования эксперимента, математической обработки и представления полученных результатов

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Линейная алгебра;
Радиоматериалы и радиокомпоненты;
Радиофизика;
Физические основы электроники.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
1	**Аудиторные занятия**	**64**	**64**
	В том числе:		
1.1	Лекции	32	32
1.2	Семинарские/практические занятия	16	16
1.3	Лабораторные занятия	16	16
2	**Самостоятельная работа**	**80**	**80**
	В том числе:		
2.1	решение расчетных задач по вариантам	27	27
2.2	подготовка к лабораторным работам	27	27
2.3	промежуточное тестирование	26	27
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		экзамен
	Итого	**144**	**144**

3.1.2 Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
1	**Аудиторные занятия**	**16**	**16**
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	4	4
1.3	Лабораторные занятия	4	4
2	**Самостоятельная работа**	**128**	**128**
	В том числе:		
2.1	решение расчетных задач по вариантам	32	32
2.2	работа в электронном образовательном ресурсе	96	96
2.2.1	изучение лекционных материалов	32	32
2.2.2	подготовка к лабораторным работам	32	32
2.2.3	промежуточное тестирование	32	32
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		экзамен
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Основные законы химии	18	4	2	2		10
2	Раздел 2. Строение электронной оболочки атома. Периодический закон Д.М. Менделеева	14	4	2			8
3	Раздел 3. Химическая связь и строение вещества	14	4	2			8
4	Раздел 4. Термохимия. Основы химической термодинамики	13	2	1	2		8
5	Раздел 5. Химическая кинетика и равновесие. Катализ	18	2	2	4		10
6	Раздел 6. Растворы. Электролитическая диссоциация	22	4	4	4		10
7	Раздел 7. Окислительно-восстановительные реакции	15	4	1	2		8
8	Раздел 8. Комплексные соединения	17	4	1	2		10
9	Раздел 9. Общие свойства металлов. Сплавы	13	4	1			8
	Итого	**144**	**32**	**16**	**16**	**0**	**80**

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Основные законы химии	15	2	1			12
2	Раздел 2. Строение электронной оболочки атома. Периодический закон Д.М. Менделеева	15					15
3	Раздел 3. Химическая связь и строение вещества	15					15
4	Раздел 4. Термохимия. Основы химической термодинамики	16	2	1	1		12
5	Раздел 5. Химическая кинетика и равновесие. Катализ	16	2	1	1		12
6	Раздел 6. Растворы. Электролитическая диссоциация	17	1	1	1		14
7	Раздел 7. Окислительно-восстановительные реакции	17			1		16
8	Раздел 8. Комплексные соединения	16					16
9	Раздел 9. Общие свойства металлов. Сплавы	17	1				16
	Итого	**144**	**8**	**4**	**4**	**0**	**128**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные законы химии

Значение и задачи курса химии. Роль простых и сложных веществ в быту и современной технике. Критерии оценки и выбора веществ для конкретных целей. Работы отечественных и современных ученых в области химии. Химия, как наука, изучающая свойства веществ в связи с их составом и строением.

Закон сохранения материи, закон постоянства состава, закон эквивалентов. Газовые законы. Закон Авогадро, Число Авогадро, Единицы измерения атомных и молекулярных масс. Применение основных законов химии к количественным расчетам по уравнениям реакции.

Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты и соли. Основы номенклатуры химических соединений. Некоторые методы их получения, особенности химических свойств.

Раздел 2. Строение электронной оболочки атома. Периодический закон Д.М. Менделеева

Строение атома по Бору. Корпускулярно-волновые свойства материи. Уравнение Планка. Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера и волновые функции электронов.

Квантовые числа. Главное квантовое число. Энергетические уровни. Основное и возбужденное состояние атома. Орбитальное квантовое число. Энергетические подуровни.

Форма атомных орбиталей. Магнитное квантовое число. Атомные орбитали. Ориентация атомных орбиталей в пространстве. Спин электрона. Спиновое квантовое число.

Правило Паули. Максимальное количество электронов на энергетическом уровне, подуровне и атомной орбитали. Порядок заполнения энергетических уровней и подуровней в многоэлектронных атомах. Правило Гунда. s-, p-, d- и f- элементы. Их расположение в периодической системе Д.И. Менделеева.

Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Периоды и группы. Строение периодической системы и строение электронной оболочки атома. Электронные аналоги. Валентные электроны у s-, p-, d- и f- элементов. Атомные параметры. Атомные и ионные радиусы. Энергия ионизации (ионизационный потенциал). Сродство к электрону. Электроотрицательность. Периодичность в изменении атомных параметров и химических свойств элементов.

Раздел 3. Химическая связь и строение вещества

Типы химической связи. Ковалентная химическая связь. Общая электронная пара. Правило октета. Метод валентных схем (ВС). Энергетическая диаграмма образования молекулы водорода. Перекрывание электронных облаков. Длина связи. Механизмы образования ковалентной связи: обменный, донорно-акцепторный дативный. Свойства ковалентной связи: насыщаемость, направленность и полярность. Дипольный момент связи. Дипольный момент молекулы. Ионная связь, как предельный случай полярной ковалентной связи. Атомные и ионные радиусы. Структура молекулы и ее зависимость от строения внешнего электронного уровня атомов. Направленность ковалентной связи. Валентные углы. Гибридизация связей. Гибридизация атомных орбиталей центрального атома типа sp, sp^2, sp^3 и структура молекул Ax2, Ax3, Ax4.

Кратные связи; σ- и π- связи.

Водородная связь.

Особенности металлической связи.

Раздел 4. Термохимия. Основы химической термодинамики

Энергетические эффекты процессов. Системы, состояния и функции состояния. Термодинамические параметры. Внутренняя энергия, работа, тепловой эффект химической реакции. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования сложного вещества.

Закон Гесса и следствия из него. Применение их для расчета энтальпий химических реакций и фазовых превращений.

Раздел 5. Химическая кинетика и равновесие. Катализ

Скорость химической реакции. Система, фаза, компонент. Системы гомогенные и гетерогенные. Гомогенные реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Влияние давления на скорость газовых реакций. Закон действия масс. Стадии, определяющие скорость процесса. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Температурный коэффициент скорости реакции Вант-Гоффа.

Гетерогенные реакции. Зависимость скорости гетерогенные реакции. Зависимость скорости гетерогенной реакции от концентрации реагирующих веществ. Влияние поверхности раздела фаз и диффузия.

Катализ гомогенный и гетерогенный. Механизм действия катализаторов. Ингибиторы. Цепные и фотохимические реакции. Реакции обратимые и необратимые.

Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных реакциях. Константа равновесия. Условия смещения равновесия. Принцип Ле- Шателье.

Раздел 6. Растворы. Электролитическая диссоциация

Общая характеристика и классификация растворов. Роль растворов в природе и технике. Вода и водные растворы, неводные растворы. Определение идеального раствора.

Состав растворов. Способы выражения состава растворов. Растворимость. Растворы ненасыщенные, насыщенные и перенасыщенные. Влияние температуры на растворимость твердого вещества и жидкости. Сольватация и гидратация. Энтальпия растворения.

Электролитическая диссоциация. Растворы электролитов. Теория гидратации в процессах электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации и ее зависимость от различных факторов. Сильные и слабые электролиты. Константа электролитической диссоциации слабых электролитов. Закон разведения (разбавления) Оствальда. Сильные электролиты. Кажущаяся степень диссоциации. Понятие об активности; коэффициент активности. Кислоты, основания и соли с точки зрения электролитической теории растворов. Амфотерность.

Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Концентрация протонов и ионов гидроксила в нейтральных, кислых и щелочных растворах. Водородный показатель pH. Кислотно-основные индикаторы, pH-метры.

Реакции ионного обмена. Ионно-обменные реакции с образованием малорастворимого вещества, слабого электролита. Произведение растворимости.

Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Влияние температуры и концентрации на степень гидролиза. Изменение pH раствора при гидролизе.

Раздел 7. Окислительно-восстановительные реакции

Понятие о реакциях окисления-восстановления. Степень окисления. Окислительно-восстановительные свойства простых и сложных веществ. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.

Типы окислительно-восстановительных реакций. Зависимость состава продуктов окисления и восстановления от условий проведения реакции.

Электрохимические процессы. Взаимосвязь между электрохимическими и окислительно-восстановительными процессами. Гальванический элемент, гальваническая пара. Химические источники тока. Гальванические элементы и аккумуляторы. Топливные элементы.

Электролиз. Законы Фарадея. Последовательность восстановления катионов и окисление анионов при сложном составе электролита. Электролиз с растворимым анодом. Применение электролиза. Стандартный электродный потенциал. Водородный электрод. Ряд напряжений. Э.Д.С. гальванического элемента. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы и применение их для определения возможности протекания окислительно-восстановительных реакций.

Раздел 8. Комплексные соединения

Основные положения координационной теории строения комплексных соединений. Химическая связь в комплектных соединениях. Доноры и акцепторы электронов. Зависимость координационных свойств центрального атома от строения его электронной оболочки. Лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Электролитические свойства комплексных соединений. Диссоциация комплексных ионов. Константа нестойкости.

Раздел 9. Общие свойства металлов. Сплавы

Относительная распространенность металлов в природе и важнейшие виды руд. Основные методы получения металлов из руд: гидрометаллургические, пирометаллургические и электрометаллургические.

Особенности строения и физических свойств металлических материалов.

Химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с неметаллами, водой, растворами кислот и щелочей. Химические свойства оксидов и гидроксидов металлов.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

3.4.1.1 Очная форма обучения

Тема 1. Основные законы химии
Тема 2. Строение электронной оболочки атома. Периодический закон Д.М. Менделеева
Тема 3. Химическая связь и строение вещества
Тема 4. Термохимия. Основы химической термодинамики
Тема 5. Химическая кинетика и равновесие. Катализ
Тема 6. Растворы. Электролитическая диссоциация
Тема 7. Окислительно-восстановительные реакции
Тема 8. Комплексные соединения
Тема 9. Общие свойства металлов. Сплавы

3.4.1.2 Заочная форма обучения

Тема 1. Основные законы химии
Тема 4. Термохимия. Основы химической термодинамики
Тема 5. Химическая кинетика и равновесие. Катализ
Тема 6. Растворы. Электролитическая диссоциация

3.4.2. Лабораторные занятия

3.4.2.1 Очная форма обучения

Тема 1. Основные законы химии
Лабораторная работа «Основные классы неорганических веществ»
Тема 4. Термохимия. Основы химической термодинамики
Лабораторная работа «Тепловые эффекты химических реакций»
Тема 5. Химическая кинетика и равновесие. Катализ
Лабораторная работа «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»
Тема 6. Растворы. Электролитическая диссоциация
Лабораторная работа «Реакции ионного обмена»
Лабораторная работа «Гидролиз солей»
Тема 7. Окислительно-восстановительные реакции
Лабораторная работа «Электролиз»
Тема 8. Комплексные соединения
Лабораторная работа «Комплексные соединения»

3.4.2.2 Заочная форма обучения

Тема 4. Термохимия. Основы химической термодинамики
Лабораторная работа «Тепловые эффекты химических реакций»
Тема 5. Химическая кинетика и равновесие. Катализ
Лабораторная работа «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»
Тема 6. Растворы. Электролитическая диссоциация
Лабораторная работа «Реакции ионного обмена»
Лабораторная работа «Гидролиз солей»

Тема 7. Окислительно-восстановительные реакции
Лабораторная работа «Электролиз»

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрены

4.2 Основная литература

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 744 с. — ISBN 978-5-507-45394-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/267359.

2. Смарыгин, С. Н. Неорганическая химия. Практикум : учебно-практическое пособие / С. Н. Смарыгин, Н. Л. Багнавец, И. В. Дайдакова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 414 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2736-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/509103.

3. Общая и неорганическая химия. Учебник/ Воробьев А.Ф., Кузнецов Н.Т., Цивадзе А.Ю. Кн.1,2 – М.: Академкнига, 2006.

4. Общая химия. Лабораторный практикум /Н.М. Баранаева, А.П. Адылина - М: Московский Политех, 2019.

4.3 Дополнительная литература

1. Химия. Учебное пособие/ БережнойА.Н., Росин И.В.,Томилина Л.Д. – М.: Высшая школа, 2005.

2. Задачи и упражнения по общей химии / Глинка Н.Л,,Ермаков А.И.– М.: Интнграл-Пресс, 2009.

3. Черникова, Н. Ю. Задачи по основам общей химии для самостоятельной работы с ответами и решениями : учебное пособие для вузов / Н. Ю. Черникова, Е. В. Мещерякова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-9699-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/197731.

4. Ступко, Т. В. Основы общей и неорганической химии : учебно-методическое пособие / Т. В. Ступко. — Красноярск : КрасГАУ, 2015 — Часть 3 : Примеры решения задач, задания для самостоятельной работы — 2015. — 244 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187435

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=3149

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Office
2. Microsoft-Windows

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru
3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru.
4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
5. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

5 Материально-техническое обеспечение

1) Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса (проектор, персональный ноутбук или персональный компьютер).

2) Специализированная аудитория для лабораторных работ. Оборудование и аппаратура: Термометры; спектрофотометр СФ; вытяжные шкафы; электронные технические и аналитические весы; pH-метры; аквадистиллятор; калориметрические установки; магнитные мешалки; приборы “эксперт 001”. При проведении лабораторных работ студенты используют специальную химическую посуду: мерные цилиндры, колбы, пробирки, стаканы, необходимые реактивы и емкости для их хранения. Лаборатория оснащена вытяжными шкафами для работы с концентрированными кислотами, щелочами, дурнопахнущими, вредными и легколетучими веществами. Лаборатория оборудована компьютерной и мультимедийной техникой.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Обучая студентов дисциплине «Химия», преподаватель имеет цель развить у них правильное понимание сущности химических явлений на основе современных теоретических положений химии, сообщить им сведения о важнейших свойствах химических элементов и их соединений, способов их получения.

Изложение теоретического и фактического материала курса осуществляется на лекциях. Параллельно с лекционными занятиями проводятся устный опрос, проверочные работы и лабораторный практикум.

Основной формой изучения дисциплины «Химия», как и любой другой дисциплины в высшем учебном заведении, является самостоятельная работа обучающегося, которая включает в себя проработку лекционного материала, учебников и учебных пособий, выполнение лабораторных работ, подготовку к семинарам и сдаче экзамена или зачета. В тоже

время преподаватель осуществляет систематический контроль за самостоятельной работой студентов путем проверки подготовленности студентов к лабораторным занятиям и семинарам (индивидуальный опрос, проверка домашних заданий, просмотр записей лекций, прием результатов лабораторных работ, проведение проверочных работ, которые по существу являются зачетными).

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изложение теоретического и фактического материала курса осуществляется на лекциях. Параллельно с лекционными занятиями проводятся семинары и лабораторный практикум. Основной формой изучения дисциплины «Общая и неорганическая химия», как и любой другой дисциплины в высшем учебном заведении, является самостоятельная работа обучающегося, которая включает в себя:

- работу над лекционным материалом;
- работу над разделами курса, полностью или частично выносимыми на самостоятельное изучение;
- работу при подготовке к проверочным и лабораторным работам, выполнение домашнего задания.

Главная задача студента во время лекции заключается во внимательном слушании лекции и записи ее основного содержания. Основная ошибка отдельных студентов состоит в том, что они стремятся дословно записать все, что говорит лектор, и поэтому часто следят не за мыслью, а за словом, не улавливая смысла излагаемого материала. Для записей лекций следует пользоваться отдельной тетрадью. Запись вести на одной стороне тетради, оставляя вторую сторону для внесения соответствующих дополнений.

Следует иметь в виду, что не все вопросы программы, относящиеся к той или иной теме, обязательно излагаются на лекции. Некоторые из них должны изучаться самостоятельно в процессе работы над данной темой. В этом случае необходимо законспектировать рекомендуемую лектором литературу. При конспектировании стоит избегать дословного переписывания авторского текста, стараясь отразить лишь наиболее важные моменты. Исключения допускаются лишь для формулировок наиболее важных закономерностей.

При подготовке к устному опросу и проверочной работе необходимо:

а) внимательно, несколько раз прочитать свой конспект, соответствующие разделы учебников и учебных пособий;

б) просмотреть рекомендации по выполнению упражнений;

в) письменно ответить на теоретические вопросы и выполнить упражнения домашнего задания в соответствии со своим вариантом.

При подготовке к лабораторным работам следует внимательно ознакомиться с теоретическим введением к работе и методикой выполнения эксперимента. Краткое теоретическое введение и результаты работы записывают в лабораторный журнал.

В качестве лабораторного журнала используется общая тетрадь с

заполненным титульным листом.

Лабораторный журнал является единственным документом о

проведении эксперимента. Вести записи на черновиках не следует. Уравнения реакций должны быть четко записаны, так как небрежная запись может вызвать ошибку.

Отчет о результатах работы оформляют по схеме приложенной к описанию каждой лабораторной работы: краткое теоретическое введение, проведение опытов (номер опыта, его название уравнения реакций), ответы на вопросы и выводы по работе. Каждая лабораторная работа по завершению эксперимента и оформления должна быть защищена и подписана у преподавателя.

7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- защита лабораторных работ;
- устный опрос;
- Разноуровневые задачи и задания;
- экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные задания по практическим работам индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции выпускника
ОПК-1.	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».,

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Химия» (прошли промежуточный контроль: проверочные работы написаны на оценку не ниже «удовлетворительно», выполнили и сдали все лабораторные работы)

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: - основы современной теории строения атомов и молекул, теории	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний:	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:

химической связи в соединениях различных типов, основы химической термодинамики и химической кинетики, методы описания химического равновесия различных системах, химические свойства, способы получения элементов и их соединений для проведения экспериментальных исследований и обработки результатов.	соответствие следующих знаний: - основы современной теории строения атомов и молекул, теории химической связи в соединениях различных типов, основы химической термодинамики и химической кинетики, методы описания химического равновесия различных системах, химические свойства, способы получения элементов и их соединений для проведения экспериментальных исследований и обработки результатов.	- основы современной теории строения атомов и молекул, теории химической связи в соединениях различных типов, основы химической термодинамики и химической кинетики, методы описания химического равновесия различных системах, химические свойства, способы получения элементов и их соединений для проведения экспериментальных исследований и обработки результатов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	- основы современной теории строения атомов и молекул, теории химической связи в соединениях различных типов, основы химической термодинамики и химической кинетики, методы описания химического равновесия различных системах, химические свойства, способы получения элементов и их соединений для проведения экспериментальных исследований и обработки результатов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	- основы современной теории строения атомов и молекул, теории химической связи в соединениях различных типов, основы химической термодинамики и химической кинетики, методы описания химического равновесия различных системах, химические свойства, способы получения элементов и их соединений для проведения экспериментальных исследований и обработки результатов. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: на основе теоретических знаний подбирать экспериментальные методы исследования соединений, методы обработки и интерпретации полученных результатов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: на основе теоретических знаний подбирать экспериментальные методы исследования соединений, методы обработки и интерпретации полученных результатов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: на основе теоретических знаний подбирать экспериментальные методы исследования соединений, методы обработки и интерпретации полученных результатов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - на основе теоретических знаний подбирать экспериментальные методы исследования соединений, методы обработки и интерпретации полученных результатов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - на основе теоретических знаний подбирать экспериментальные методы исследования соединений, методы обработки и интерпретации полученных результатов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях

		значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	нестандартные ситуации.	повышенной сложности.
владеть: - навыками выполнения основных химических лабораторных операций для синтеза неорганических и простейших органических соединений, планирования эксперимента, математической обработки и представления полученных результатов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками выполнения основных химических лабораторных операций для синтеза неорганических и простейших органических соединений, планирования эксперимента, математической обработки и представления полученных результатов.	Обучающийся в недостаточной степени владеет: - навыками выполнения основных химических лабораторных операций для синтеза неорганических и простейших органических соединений, планирования эксперимента, математической обработки и представления полученных результатов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет: - навыками выполнения основных химических лабораторных операций для синтеза неорганических и простейших органических соединений, планирования эксперимента, математической обработки и представления полученных результатов. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет: - навыками выполнения основных химических лабораторных операций для синтеза неорганических и простейших органических соединений, планирования эксперимента, математической обработки и представления полученных результатов. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания промежуточной аттестации: экзамена

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности при

	аналитических операциях, затрудняется при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, допускаются значительные ошибки, неточности при аналитических операциях, испытывает значительные затрудняется при применении навыков в новых ситуациях
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Перечень оценочных средств по дисциплине: «Химия»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос Собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов,	Комплект разноуровневых задач и заданий

		установлением причинно- следственных связей; Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	

Примеры вопросов для собеседования

Раздел 1. Общая химия

1) Основные понятия и законы химии («Закон сохранения массы», «Закон постоянства состава», «Закон эквивалентов», «Закон Авогадро», «Периодический зокон Д.И. Менделеева»).

2) Основные классы неорганических веществ. Их получение и свойства.

3) Решение задач (стехиометрические расчеты по уравнения реакций).

4) Строение атома (квантовые числа, энергетические уровни и подуровни, распределение электронов в многоэлектронных атомах, электронные формулы и графическое изображение распределения электронов).

5) Химическая связь («Метод валентных связей», «Метод молекулярных орбиталей», типы химических связей, их свойства).

6) Основы термодинамики (основные понятия, тепловые эффекты химических реакций, «Закон Гесса», решение задач).

7) Химическая кинетика (факторы, влияющие на скорость гомогенных и гетерогенных реакций, решение задач).

8) Химическое равновесие (обратимые и необратимые реакции, «Принцип Ле-Шателье», смещение равновесия, решение задач).

9) Растворы (теория растворов, способы выражения концентраций растворов, расчеты при приготовлении растворов).

10) Электролитическая диссоциация (количественные характеристики, теория сильных и слабых электролитов, вычисление pH в растворах).

11) Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы.

12) Комплексные соединения (основные понятия, электролитическая диссоциация растворов комплексных соединений, количественные характеристики).

Примеры разноуровневых задач и заданий:

Раздел 1. Общая химия

Задание № 1

1. Главное квантовое число. Что оно характеризует, какие значения принимает? Энергетический уровень.

2. Распределите Электроны по четырем квантовым числам в электронной оболочке атома фосфора (графическое изображение). Составьте электронную формулу. В какой уровень, и в какой подуровень поступает последний электрон? Укажите тип элемента (s-, p-, d-). Где расположены элементы этого типа периодической системе? Сколько их всего?

3. Какие орбитали, взаимодействующих атомов, участвуют в образовании химических связей в молекуле воды (H_2O)? Составьте схему перекрывания валентных орбиталей в этой молекуле и укажите ее геометрическую форму. Будет ли эта молекула полярной?

4. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: кальций $\rightarrow$ оксид кальция $\rightarrow$ гидроксид кальция $\rightarrow$ карбонат кальция $\rightarrow$ гидрокарбонат кальция

Задание № 2

1. Как зависит скорость гомогенной химической реакции от температуры и почему?

2. Взаимодействие CO с Cl_2 идет по уравнению:

$CO_{(г)} + Cl_{2(г)} \leftrightarrows COCl_{2(г)}$. Концентрации $[CO]_н = 0,3$ моль/л и $[Cl_2]_н =$ 0,2 моль/л. Как и во сколько раз изменится скорость реакции через некоторый интервал времени, когда концентрация хлора уменьшится до 0,1 моль/л?

3. В закрытом сосуде протекает реакция:

$2NO_{(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrows 2NO_{2(г)}$.

Определите константу равновесия этой реакции при некоторой постоянной температуре, если начальные концентрации веществ равны (моль/л): $[NO] = 0,08$; $[O_2] = 0,06$, а к моменту установления равновесия в смеси осталось 20% от первоначального количества $NO_{(г)}$.

4. Сформулируйте закон Гесса. Определите стандартную энтальпию образования фосфата кальция по уравнению:

$3CaO_{(к)} + P_2O_5 = Ca_3(PO_4)_2$, если

$\Delta H^o_{обр.(CaO_{(k)})} = -635{,}5$ кДж/моль,

$\Delta H^o_{обр.(P_5O_{5(k)})} = -1492$ кДж/моль,

$\Delta H^o_{х.р.} = -739$ кДж/моль.

Задание № 3

1. Какие ионно-обменные реакции идут до конца? Приведите примеры соответствующих реакций.

2. Какие из приведенных веществ подвергаются гидролизу: $NaNO_3$, K_2SO_3, $CaCl_2$, $Cu(NO_3)_2$? Напишите уравнения реакций в ионно-молекулярной и краткой ионной форме.

3. Составьте электронный баланс и расставьте коэффициенты в следующих окислительно-восстановительных реакциях:

$K_2S + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow S + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$;

$Mg + HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + N_2O + H_2O$.

4. Составьте схему электролиза раствора хлорида калия и раствора сульфата меди на инертных электродах.

5. Определите объем оксида серы (IV) (н.у.), который можно получить из 200 мл 16% -ного (по массе) раствора сульфита калия (плотность раствора 1,14 г/см^3) при взаимодействии его с серной кислотой при нагревании.

Примеры тестов

Раздел 1. Общая химия

1. N_2O относится к классу неорганических веществ

A) сложное вещество, солеобразующий, основной оксид

B) сложное вещество, солеобразующий, кислотный оксид

C) сложное вещество, несолеобразующий оксид

2. Атом элемента . . . имеет электронную формулу: $1s^22s^22p^63s^23p^63d^54s^2$

A) K

B) Ca

C) Mn

3. В периоде радиус атома . . .

A) увеличивается

B) уменьшается

C) не изменяется

4. Геометрическая форма молекулы BCl_3? Оцените полярность связей и полярность молекулы в целом…

A) Пирамидальная, связи полярные, молекула неполярна

B) Равносторонний треугольник, связи полярные, молекула полярна

C) Пирамидальная, связи полярные, молекула полярна

D) Равносторонний треугольник, связи полярные, молекула неполярна

5. Диссоциация комплексных соединений на внешнюю и внутреннюю сферы . . .

A) процесс необратимый

B) процесс обратимый

C) процесс необратимый, ступенчатый

6. Нитрат тетрааммиакатмеди (II) – название комплексного соединения . . .

A) $[Cu(NH_3)_4(NO_3)_2]$

B) $NH_4[Cu(NO_3)_4]$

C) $[Cu(NH_3)_4](NO_3)_2$

7. При повышении давления равновесие в системе: $SO_2(г) + NO_2(г) \leftrightarrow 2SO_3(г) + NO(г)$; $\Delta H < 0$ сместится

A) →

B) ←

C) не сместится

8. Реакция взаимодействия H_3PO_4 + KOH . . ., укажите сумму коэффициентов в молекулярно-ионном уравнении реакции; уравнение реакции в трех видах предоставить:

A) реакция ионного обмена с образованием газа, $\sum = 16$

B) реакция ионного обмена с образованием осадка, $\sum = 17$

C) реакция ионного обмена с образованием слабого электролита, $\sum = 17$

9. pH раствора равен 9, концентрации ионов водорода $[H^+]$ и гидроксила $[OH^-]$ равны.

A) $[H^+] = -5$; $[OH^-] = -9$

B) $[H^+] = 10^{-9}$; $[OH^-] = 10^{-5}$

C) $[H^+] = 10^{-5}$; $[OH^-] = 10^{-9}$

10. Роль пероксида водорода в реакции: $KI + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + H_2O + K_2SO_4$, составьте баланс и укажите сумму коэффициентов. Баланс и уравнение реакции предоставить

A) окислитель, $\sum = 8$

B) окислитель и восстановитель, $\sum = 10$

C) восстановитель, $\sum = 6$

11. Скорость гомогенной реакции зависит от . . .

A) от концентрации

B) от температуры

C) от катализатора

D) от всех, выше перечисленных факторов

12. Среди: HNO_3, HNO_2, KCl, $Al(OH)_3$, $Ba(OH)_2$, H_2O слабыми электролитами являются…

A) HNO_2, $Al(OH)_3$, H_2O

B) HNO_3, $Al(OH)_3$, $Ba(OH)_2$, H_2O

C) HNO_2, KCl, $Ba(OH)_2$, H_2O

13. Стандартные условия . . .

A) $T = 20^0C$, P = 1 атм, 760 мм рт.ст., 101,3 кПа

B) T = 298 К, P = 1 атм, 760 мм рт.ст., 101,3 кПа

C) T = 273 К, P = 1 атм, 760 мм рт.ст., 101,3 кПа

14. Тепловой эффект экзотермических реакций . . .

A) $\Delta H > 0$

B) $\Delta H < 0$

C) $\Delta H = 0$

15. Укажите степени окисления атомов всех элементов в молекуле: $H_4P_2O_7$

A) H – (+1); P – (+6); O – (-2)

B) H – (+1); P – (+5); O – (-2)

C) H – (+1); P – (+7); O – (-2)

16. Задача. Определите тепловой эффект ΔH^0 реакции сгорания 2,4 г магния в диоксиде углерода по уравнению: $2Mg(тв.) + CO_2(г) = 2MgO(тв.) + C(тв.)$, если $\Delta H^0(обр.)MgO(тв.) = -602,2$ кДж/моль, $\Delta H^0(обр.)CO_2(г) = -393,5$ кДж/моль. Ответ округлить до сотых 00,00; решение задачи предоставить.

7.3.2 Промежуточная аттестация

ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

Вопросы к экзамену

1. Основные законы и понятия химии. Атом, молекула, элемент. Массы и размеры атомов и молекул.
2. Закон сохранения материи - закон сохранения массы вещества и закон сохранения энергии.
3. Основные законы химического взаимодействия. Стехиометрические уравнения. Моль – единица количества вещества. Закон Авогадро.
4. Способы выражения концентрации растворов.
5. Строение атома.
6. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа и их физический смысл.
7. Форма и пространственная ориентация атомных орбиталей. Энергия электронов.
8. Правило Клечковского. Принцип Паули. Максимальное количество электронов на орбитали, подуровне.
9. Порядок заполнения их электронами в многоэлектронном атоме. Правило Гунда. Ковалентность s-, p-, d- , f-элементов.
10. Периодический закон.
11. Периодическая система Д.И.Менделеева. Структура периодической системы.
12. Периодический закон как основа химической систематики. Элементы и их важнейшие характеристики.
13. Химическая связь и строение молекул. Типы химической связи.
14. Ковалентная и ионная связи. Метод валентных связей. Понятие о методе молекулярных орбиталей.
15. Строение и свойства простейших молекул. Основные характеристики химической связи.
16. Типы взаимодействия молекул. Основные виды взаимодействия молекул.
17. Силы межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул.
18. Энергетика химических процессов. Химическое равновесие. Энергетические эффекты химических реакций.
19. Внутренняя энергия и энтальпия.
20. Термохимия.
21. Законы Гесса.
22. Энтальпия образования химических соединений. Энтропия и её изменение при химических процессах.
23. Энергия Гиббса и её изменение при химических реакциях.
24. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.
25. Условия химического равновесия. Константа равновесия и её связь с термодинамическими функциями.
26. Смещение химического равновесия.
27. Принцип Ле Шателье Брауна. Использование справочных данных для расчёта характеристик различных процессов.

28. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Влияние концентрации на скорость реакции. Константа скорости реакции.

29. Простые и сложные реакции. Молекулярность и порядок реакции.

30. Определение константы скорости реакций и порядка реакций. Влияние температуры на скорость реакции.

31. Активные молекулы. Энергия активации.

32. Гетерогенные реакции. Катализ гомогенный и гетерогенный. Диффузия. Адсорбция.

33. Растворы. Теория образования растворов. Гидраты и сольваты.

34. Растворимость твёрдых веществ, жидкостей, газов в воде.

35. Влияние температуры на растворимость.

36. Закон Генри.

37. Свойства растворов неэлектролитов.

38. Осмос и осмотическое давление.

39. Закон Вант – Гоффа.

40. Понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором.

41. Закон Рауля.

42. Кипение и кристаллизация растворов.

43. Изотонический коэффициент.

44. Растворы электролитов.

45. Диссоциация кислот, солей и оснований.

46. Сила электролитов (слабые и сильные). Константа диссоциации. Степень диссоциации и влияние на неё различных факторов.

47. Закон разведения Оствальда.

48. Состояние сильных электролитов в растворе. Понятие об активности ионов. Коэффициент активности.

49. Ионная сила растворов электролитов. Электролитическая диссоциация воды.

50. Ионное произведение воды. pH и pOH. Реакции в растворах электролитов.

51. Условия смещения ионных равновесий.

52. Гидролиз солей. Типичные случаи гидролиза. Степень гидролиза и константа гидролиза.

53. Влияние различных факторов на гидролиз. Значение гидролиза для технологических процессов.

54. Гетерогенное равновесие в системе раствор - осадок. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадка.

55. Электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные процессы: степень окисления, её определение, составление уравнений реакций.

56. Классификация электрохимических процессов.

57. Термодинамика электродных процессов. Понятие об электродных потенциалах.

58. Гальванические элементы. ЭДС и её измерение. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов.

59. Уравнение Нернста.

60. Потенциалы металлических, газовых иокислительно-восстановительных электродов.

61. Электрохимическая и концентрационная поляризация.

62. Электролиз. Последовательность электродных процессов.

63. Выход по току. Электролиз с растворимым и нерастворимым анодом. Практическое применение электролиза.

64. Коррозия. Основные виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Почвенная коррозия.

65. Химическая идентификация. Качественный и количественный анализ. Химический анализ. Аналитический сигнал.