

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 22 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Химия
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
(код и наименование направления)

Направленность: Проектирование ракетных двигателей твёрдого топлива (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – развитие и углубление знаний по химическим законам и теориям как составной части подготовки студентов по фундаментальным наукам; формирование у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения; формирование осознанной необходимости химических знаний при решении профессиональных и экологических задач.

Задачи учебной дисциплины:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- изучить основные химические законы и теории, общие закономерности протекания химических процессов;
- уметь проводить химические исследования и выявлять химическую сущность проблем в профессиональной деятельности;
- сформировать навыки работы с химической аппаратурой, веществами и материалами.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- вещество, его строение, свойства, идентификация и анализ;
- химические процессы и общие закономерности их протекания;
- химические системы и смещение равновесия в них.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	• знать: – основные химические теории, законы, формулы и методы решения задач, необходимых в профессиональной деятельности;	Знает теорию, основные законы и методы в области естественнонаучных и инженерных дисциплин.	Экзамен
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	– применять основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений для решения профессиональных задач.	Умеет применять методы математического анализа и моделирования для решения инженерных задач профессиональной деятельности.	Индивидуальное задание
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	– инструментарием для решения химических задач в профессиональной деятельности;	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	знать общие закономерности протекания химических процессов;	Знает основы экономических, экологических, социальных и других ограничений при создании авиационной и ракетно-космической техники.	Экзамен
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Умеет проводить химические исследования и выявлять химическую сущность проблем в профессиональной деятельности;	Умеет учитывать экономические, экологические, социальные и другие ограничения в своей профессиональной деятельности по разработке проектных решений на различных этапах жизненного цикла.	Индивидуальное задание
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	– информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и соединений.	Владеет навыками проектирования авиационной и ракетно-космической техники с учётом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла.	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	64	64	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	34	34	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	8	8	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	80	80	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Элементы химической термодинамики и кинетики.	4	10	2	14
Тепловые эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Энтропия, энергия Гиббса и их изменение в химических процессах. Направление протекания химических реакций. Метод Улиха. Скорость химических реакций. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Уравнение Аррениуса. Катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ.				
Периодический закон в свете строения атома.	2	0	2	16
Электронное строение атома. Кван-товые числа. Принцип запрета Паули, правило Гунда. Возбужденное состояние атомов и ионов. Энергия ионизации, энергия сродства атома к электрону. Электроотрицательность. Химическая связь. Основные типы и характеристики связи. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Изменение свойств элементов и их соединений в периодах и группах периодической системы Д.И.Менделеева.				
Растворы.	4	10	2	14
Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Теория электролитической диссоциации. Диссоциация сильных и слабых электролитов. Факторы, влияющие на процесс диссоциации. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Ионные реакции в растворах. Гидролиз				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Металлические материалы.	4	6	2	14
Кристаллическое строение металлов. По-лучение и химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с кислотами. Элек-тронный баланс. Электродные потенциалы металлов. Электродвижущая сила гальванического эле-мента и ее измерение. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Химическая и концентрационная поля-ризация электродов. Перенапряжение водорода. Электролиз растворов и расплавов солей. Ка-тодные и анодные процессы при электролизе. Растворимые и нерастворимые аноды.				
Окислительно-восстановительные процессы.	4	8	0	22
Химическая и электрохимическая корро-зия. Кислородный электрод. Кислородная и водородная деполяризация. Термодинамика коррозионных процессов. Способы защиты металлов от коррозии. Полимеры и пластмассы.				
ИТОГО по 2-му семестру	18	34	8	80
ИТОГО по дисциплине	18	34	8	80

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Термодинамические расчеты химических реакций
2	Строение электронной оболочки атома. Химическая связь.
3	Свойства растворов электролитов
4	Электрохимические свойства металлов

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	ТБ. Классы химических соединений
2	Химическая термодинамика
3	Скорость химических реакций и химическое равновесие
4	Определение концентрации раствора методом титрования
5	Электролитическая диссоциация

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
6	Определение pH растворов
7	Гидролиз солей
8	Взаимодействие металлов с кислотами
9	Гальванический элемент
10	Электролиз растворов
11	Коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии
12	Полимеры и пластмассы

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Глинка Н. Л. Общая химия : учебное пособие для вузов. Москва : КНОРУС, 2010. 746 с. 47,0 усл. печ. л.	50
2	Коровин Н. В. Общая химия : учебник для вузов. 12-е изд., испр. Москва : Высш. шк., 2010. 557 с.	96
3	Коровин Н. В. Общая химия : учебник для вузов. 13-е изд., перераб. и доп. Москва : Академия, 2011. 489 с. 40,3 усл. печ. л.	128
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Вольхин В.В. Общая химия. Избранные главы. Санкт-Петербург.: "Лань", 2008.-384с. Учеб. пособие для вузов	151
2	Хомченко И.Г. Общая химия : учебник. 2-е изд., испр. и доп. М. : Новая Волна, 2005. 462 с.	9
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Химия. Методические указания к лабораторным работам. Часть 1./ Сост. Соколова Т.С., Старкова Г.А., Фарберова Е.А., Соколова М.М., Черанева Л.Г., Томчук Т.К., Ходяшев Н.Б., Чебыкина Н.М., Вольхин В.В.-Пермь, Изд-во ПГТУ, 2008. – 52 с.	100
2	Химия. Окислительно-восстановительные процессы. Свойства элементов и их соединений. Часть 2./ Сост. Соколова Т.С., Старкова Г.А., Фарберова Е.А., Черанева Л.Г., Томчук Т.К., Тиньгаева Е.А., Сентебова Т.В., Соколова М.М., Вольхин В.В.- Пермь, Изд-во ПНИПУ, 2011. –77 с.	150
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Индивидуальные задания по химии: Метод. указания для самостоятельной работы студентов /Сост. ЧераневаЛ.Г., Соколова М.М., Томчук Т.К., Пан Л.С.; – Пермь, Изд-во ПНИПУ, 2016.– 69 с.	50
2	Классы неорганических соединений : Метод. указания / Сост. Соколова Т.С., Старкова Г.А.—Пермь, Изд-во ПНИПУ, 2018.- 31с.	100
3	Справочные данные по свойствам простых веществ и их соединений: Метод. пособие/ Сост.Соколова Т.С., Глушанкова И.С., Старкова Г.А., Черанева Л.Г., Фарберова Е.А.; Пермь, Изд-во Перм. гос. техн. ун-та. – 2004.– 46 с	120

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Индивидуальное задание по химии: методические указания для самостоятельной работы студентов/ сост. Л.Г.Черанева и др.-Пермь: Изд-во ПНИПУ,2016г.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTU	локальная сеть; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Химия. Свойства простых веществ и соединений: справочное пособие/ Сост. Т.С.Соколова и др.- Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019г.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTU	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных Wiley Journals	http://onlinelibrary.wiley.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Дистиллятор	1
Лабораторная работа	Лабораторные вытяжные шкафы	2
Лабораторная работа	Лабораторный стол	14
Лабораторная работа	Муфельная печь	1
Лабораторная работа	pH-метр	5
Лабораторная работа	Тестор	4
Лабораторная работа	Электрические плиты	2
Лабораторная работа	Электронные весы	4
Лекция	Мультимедийный класс, проектор потолочного крепления Panasonic PT-W-430-1	1
Практическое занятие	Компьютерный класс. Персональные компьютеры "Декада"	5

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по
дисциплине «Химия »
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов; 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей; 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие; 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства; 21.05.01 Прикладная геодезия; 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей.
Направленность (профиль) образовательной программы:	22.03.01.52 Материаловедение и технологии материалов; 24.05.02.05 Проектирование авиационных и ракетных двигателей твердого топлива; 17.05.02.03 Артиллерийское оружие; 21.05.05.07 Физические процессы горного или нефтегазового производства; 21.05.01.52 Инженерная геодезия; 24.05.02.02 Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. «Бакалавр», «Специалист»
Квалификация выпускника:	
Форма обучения:	Очная

Курс: 1

Семестры: 1

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 1-ый семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение первого семестра. В семестре предусмотрены аудиторские занятия: лекции, практические занятия, лабораторные работы, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенции *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, контрольным работам, подготовке к практическим занятиям, написании и сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Контролируемые результаты обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Промежуточный
	КР	ТО	ОЛР	ИЗ	Экзамен
1	2	3	4	5	6
Усвоенные знания					
З.1 знать основные химические законы и теории, общие закономерности протекания химических процессов, химические элементы и их соединения, химические системы;	КР	ТО		ИЗ	Экзамен (ТВ)
З.2 знать методы теоретического и экспериментального исследования веществ, материалов, химических систем и процессов;	КР	ТО		ИЗ	Экзамен (ТВ)
З.3 знать возможности химических технологий в решении проблем профессиональной деятельности и факторы их воздействия на окружающую среду.	КР	ТО		ИЗ	Экзамен(ТВ)
Освоенные умения					
У.1 уметь применять основные химические законы, теории, методы теоретического и экспериментального исследования веществ, материалов, химических систем при решении профессиональных задач;	КР	ТО	ЛР	ИЗ	Экзамен (ПЗ)
У.2 уметь составлять и анализировать химические уравнения;	КР	ТО	ЛР	ИЗ	Экзамен (ПЗ)
У.3 уметь пользоваться аппаратурой для проведения химических исследований.	КР	ТО	ЛР	ИЗ	Экзамен(ПЗ)
Приобретенные владения					
В.1 владеть навыками практического применения химических законов, теорий и методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ;			ЛР		Экзамен (КЗ)

В.2 владеть информацией о строении, свойствах и областях использования химических веществ и материалов на их основе;			ЛР		Экзамен (КЗ)
В.3 владеть навыками безопасности при работе с химическими реактивами.			ЛР		Экзамен(КЗ)

КР – контрольная работа;
 ОЛР – отчет по лабораторной работе;
 ПЗ – практическое задание (задача на экзамене);
 ТВ - теоретический вопрос;
 КЗ – комплексное задание (экзамен);
 ТО – теоретический опрос;
 ИЗ – индивидуальное задание.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся.

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала(уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь», заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем

дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала проводится в различных формах: контрольные работы по каждой теме разделов, теоретический опрос на практических занятиях или семинарах.

Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в журнал преподавателя и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

2.1. Контрольные работы предусмотрены по каждому разделу при изучении дисциплины «Химия», всего – 4 контрольных работ. Названия тем К.Р. совпадают с наименованием тем практических (семинарских) занятий и представлены в РПД.

Типовые задания КР

1. В реакции получения ацетилена при стандартных условиях поглощается 94 кДж тепла. Составьте термохимическое уравнение (определите коэффициенты в уравнении) $\text{CH}_{4(\text{г})} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_{2(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})}$. Какое количество тепла потребуется для разложения 1 кг метана?

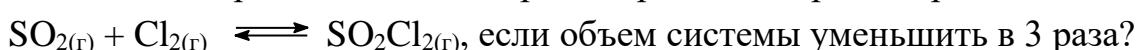
Вещество	$\text{CH}_{4(\text{г})}$	$\text{C}_2\text{H}_{2(\text{г})}$	$\text{H}_{2(\text{г})}$
$\Delta H_{\text{f}, 298}^{\circ}$, кДж/моль	-75	226	0

2. Качественно оцените возможность протекания реакции



при низких и высоких температурах. Дайте обоснование.

3. Во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции



Шкала и критерии оценки результатов контрольной работы приведены в таблице 2.1.2.

Таблица 2.1.2. Шкала и критерии оценки результатов контрольной работы

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения.</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
3	Минимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат.</i>

Результаты контрольных работ по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений предусматривает выполнение индивидуальных заданий и выполнение отчетов по лабораторным работам.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 16 лабораторных работ, темы и количество отведенных часов приведены в РПД.

Отчеты выполняет индивидуально каждый студент и сдает преподавателю для проверки.

Шкалы и критерии оценки защиты лабораторных работ и индивидуальных заданий приведены в таблице 2.2.1. и 2.2.2.

Таблица 2.2.1. Шкала и критерии оценки защиты лабораторных работ

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
5	Максимальный уровень	<i>Задание по лабораторной работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	Средний	<i>Задание по лабораторной работе</i>

	уровень	<i>выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к лабораторной работе не полностью соответствует требованиям</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил задание к лабораторной работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в лабораторной работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил все задания лабораторной работы и не может объяснить полученные результаты.</i>

Результаты защиты лабораторных работ по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2.2. Выполнение индивидуального задания на самостоятельную работу

Индивидуальные задания (И.З.) выдаются студентам по каждой теме и оцениваются по 4-х балльной системе. ИЗ для самостоятельной работы студентов представлены в методическом пособии «Индивидуальные задания по химии».

Таблица 2.2.2. Шкала и критерии оценки защиты индивидуальных заданий

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил индивидуальное задание, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент полностью выполнил индивидуальное задание, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил индивидуальное задание, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
		<i>результаты.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не полностью выполнил индивидуальное задание, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат.</i>

Результаты выполнения индивидуальных заданий по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска является успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

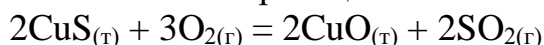
Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена, 1-й семестр, по билетам. Билет содержит три вопроса: первый - проверка усвоенных знаний (ТВ), второй - практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений (ПЗ) и третий - комплексное задание (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений заявленных компетенций.

Билеты формируются таким образом, чтобы в них попали теоретические вопросы, практические и комплексные задания, контролируемые уровень сформированности *всех* формируемых частей компетенции. Форма билета представлена в приложении 1.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине «Химия»

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Теплота и работа. Энтальпия системы. Определение теплового эффекта химической реакции при стандартных условиях. Рассмотрите тепловой эффект химической реакции:



2. Обратимые химические реакции. Константа равновесия. Способы выражения константы равновесия (K_p , K_c). Связь константы равновесия со стандартным изменением энергии Гиббса. Вычислите константу равновесия реакции $\text{N}_{2(г)} + 3\text{H}_{2(г)} = 2\text{NH}_{3(г)}$ в стандартных условиях. В какую сторону сместится равновесие реакции при увеличении: а) температуры, б) давления.

3. Растворы. Растворитель. Растворенное вещество. Классификация растворов. Образование растворов. Тепловые эффекты при растворении веществ. Способы выражения концентрации растворов. Вычислите массовую долю (%) HNO_3 в растворе и молярность 8 М раствора HNO_3 , плотность которого равна $1,246 \text{ г/см}^3$.

4. Металлы. Кристаллическое строение металлов. Получение и химические свойства металлов. Рассмотрите на примере кальция и железа. Подвергаются ли эти металлы пассивации? Какова роль пассивации металлов при защите металлов от коррозии. Депассиваторы.

5. Окислительно-восстановительные реакции с участием металлов. Взаимодействие металлов с кислотами. Составьте уравнения реакций взаимодействия меди и магния с концентрированной и разбавленной азотной кислотой. Подберите коэффициенты, используя метод электронного, ионно-электронного баланса.

6. Полимеры и олигомеры. Структура макромолекул: линейные, разветвленные, сетчатые. Рассмотреть на примере каучука и резины.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

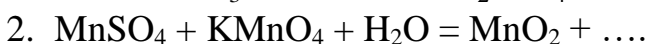
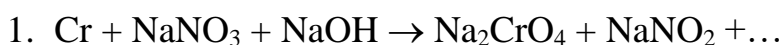
1. Понятие о скорости химической реакции. Факторы, определяющие скорость реакции. За 30 минут P_{NH_3} в реакции $2\text{NH}_{3(\text{г})} \rightarrow 3\text{H}_{2(\text{г})} + \text{N}_{2(\text{г})}$ уменьшилось с 75200 до 22345 Па. Определите среднюю скорость реакции разложения NH_3 .

2. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Индикаторы. Определите pH раствора, содержащего 2,35 г гидроксида кальция в 250 мл раствора.

3. Закон действия масс в гомогенных и гетерогенных системах. Рассмотрите на примере реакций $2\text{C}_{(\text{т})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightarrow 2\text{CO}_{(\text{г})}$; $2\text{CO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightarrow 2\text{CO}_{2(\text{г})}$. Как изменится скорость прямой реакции, если объем системы увеличится в 3 раза?

4. Способы выражения концентрации растворов. Массовая, молярная доля, молярность. 2 г гидроксида натрия содержится в 200 г раствора. Определите массовую и молярную доли, молярность раствора.

5. Метод электронно-ионного баланса. Составление уравнений полуреакций. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций методом ионно-электронного баланса и рассчитайте возможность и полноту их протекания.

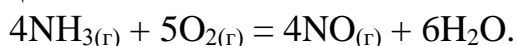


6. Поляризация электродов в гальваническом элементе и при электролизе. Химическая и концентрационная поляризация. Поясните на примере работы гальванического элемента $\text{Zn}/\text{ZnSO}_4/\text{CuSO}_4/\text{Cu}$. Каковы

потенциалы на электродах и напряжение на гальваническом элементе, если катодная поляризация равна 0,05 В, а анодная поляризация – 0,07 В. Концентрация ионов $[Me^{2+}] = 1$ моль/л.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

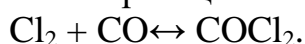
1. Энергия Гиббса и ее изменения в химических процессах. Метод Улиха. Как влияет изменение температуры на термодинамическую возможность реакции:



Выполните расчеты при стандартных условиях и при $T = 800$ К.

Определите при какой температуре данная реакция протекает полнее.

2. Химическое равновесие. При синтезе фосгена устанавливается равновесие реакции



Определите исходные концентрации Cl_2 и CO и константу равновесия, если равновесные концентрации (моль/л): $[Cl_2]_p = 2,5$; $[CO]_p = 1,8$; $[COCl_2]_p = 3,2$.

3. Если перед вами поставлена задача приготовить 0.01 М хлорид титана (IV) при нормальных условиях, но при этом соль сильно гидролизует. Что Вы можете предложить, чтобы выполнить эксперимент. Дайте обоснование ответа.

4. Определите влияние P_{H_2} и pH на равновесный потенциал водородного и кислородного электродов. В каком случае φ_{2H^+/H_2} будет больше: а) в растворе при pH = 2 на воздухе? б) в 0,05 М растворе H_2SO_4 на воздухе? Кислородный электрод. Вычислите потенциал кислородного электрода на воздухе ($P_{O_2} = 0,21$ атм) в 0,01 М растворе HCl.

5. Объясните, почему некоторые металлы нельзя получить электролизом раствора их солей. Какие факторы влияют на процесс? Определите, возможность выделения кадмия из 0,01 М раствора сульфата кадмия на никелевом катоде при pH = 4. Проведите расчеты и напишите уравнения процессов на электродах.

6. Предложите возможные электрохимические способы защиты металлов от коррозии. Возможна ли электрохимическая коррозия алюминия с водородной деполяризацией в растворе щелочи с концентрацией $[Al^{3+}] = 0,01$ моль/л; $[NaOH] = 0,01$ моль/л; $P_{H_2} = 5 \cdot 10^{-7}$ атм.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене по дисциплине «Химия»

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Шкала и критерии оценки результатов обучения на экзамене для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 2.3, 2.4 и 2.5.

Таблица 2.3. Шкала оценивания уровня знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Таблица 2.4. Шкала оценивания уровня умений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с небольшими</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
		<i>неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Таблица 2.5. Шкала оценивания уровня приобретенных владений

Балл	Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил комплексное задание билета. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении прикладных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных</i>

Балл	Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
		<i>вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении комплексного задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</i>

3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

3.2. Оценочный лист

Оценочный лист промежуточной аттестации в виде экзамена является инструментом для оценивания преподавателем уровня освоения компонентов контролируемых компетенций путём агрегирования оценок, полученных студентом за ответы на вопросы билета, и результатов *текущей успеваемости* студента. Заполняя все позиции оценочного листа, преподаватель выставляет частные оценки по результатам текущей успеваемости студента, а также по ответам на вопросы и задания билета.

В оценочный лист включаются:

1. Интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля по 4-х балльной шкале оценивания.

2. Три оценки за ответы на теоретический вопрос и практическое и комплексное задания билета по 4-х балльной шкале оценивания.
3. Средняя оценка уровня сформированности компетенций.
4. Итоговая оценка уровня сформированности компетенций.

По первым 4-м оценкам вычисляется средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплине, на основании которой по сформулированным критериям выставляется итоговая оценка уровня сформированности заявленных компетенций. Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности компетенций приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Оценочный лист уровня сформированности компетенций

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)	Оценка за экзамен			Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Итоговая оценка уровня сформированности компетенций
	знания	умения	владения		
5*	5	4	5	4.75	<i>отлично</i>
4	3	3	3	3.25	<i>удовлетворительно</i>
3	5	4	3	3.75	<i>хорошо</i>
3	3	3	2	2.75	<i>удовлетворительно</i>
3	3	2	2	2.5	<i>неудовлетворительно</i>

*) - пример заполнения оценочного листа

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

«Отлично» – средняя оценка $> 4,5$.

«Хорошо» – средняя оценка $> 3,7$ и $\leq 4,5$.

«Удовлетворительно» – средняя оценка $2,75$.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка $2,5$.

Итоговая оценка по дисциплине «Химия» выставляется в диплом по результатам экзамена.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Экзаменационные билеты по дисциплине «Химия» для 1-го семестра.



**МИНИСТЕРСТВО РФ
ФГБОУ ВО «Пермский
национальный исследовательский
политехнический университет»
(ПНИПУ)**

Кафедра «Химия и биотехнология»

**Дисциплина
«Химия»**

БИЛЕТ № 1

1. Энергия ионизации. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность. Изменение этих величин в периодах и группах периодической системы. Полярность ковалентной связи. Объясните изменение полярной связи Э-О в следующих соединениях: $Mg(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, $Ba(OH)_2$. Какой из этих гидроксидов проявляет наибольшие основные свойства ? *(контроль знаний)*
2. Зависимость степени диссоциации от концентрации раствора. Закон разбавления Оствальда. Вычислите рН 0,1 М раствора угольной кислоты по 1-ой стадии диссоциации . *(контроль умений)*
3. Задача *(контроль умений и навыков)*.

Составитель _____
(подпись)

Л.С.Пан

Заведующий кафедрой _____
Ходяшев
(подпись)

Н.Б.