

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСХПР
Т.В.Вобликова
«28» 01 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

ХИМИЯ

для направлений подготовки
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность (профиль)
Микроэлектроника и твердотельная электроника

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИСХПР
Л.П.Семкив
«28» 01 2020г.

Разработал
Ст. преподаватель кафедры ФПХ
Е.Н.Телешова
«21» 01 2020 г.
Доцент кафедры ФПХ
Е.А.Петухова
«21» 01 2020 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 5 от
«27» 01 2020г.

Заведующий кафедрой ФПХ
И.В.Зыкова
«27» 01 2020г.

1 Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов использовать основные законы химии и экологии в профессиональной деятельности, применять научный и экспериментальный подход для решения поставленных задач.

Задачи:

- а) усвоение системы химических знаний о важнейших типах химических систем (растворах, дисперсных, электрохимических, каталитических системах), об основных закономерностях протекания химических процессов (основ химической термодинамики и кинетики), о реакционной способности веществ (основ учения о строении вещества и учения о периодичности);
- б) овладение умением обрабатывать, анализировать и обобщать результаты химического эксперимента, находить теоретическое объяснение наблюдаемым или описываемым химическим явлениям с применением методов моделирования, прогнозировать возможные химические процессы с использованием основных химических законов и закономерностей;
- в) овладение умением выполнять химический эксперимент по заданной методике, в том числе овладение некоторыми методами количественного анализа.
- д) формирование специальных знаний, необходимых в профессиональной деятельности.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы направлений подготовки. Изучение учебного модуля не предполагает наличие входных требований, поэтому базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися в рамках общеобразовательной школы при изучении дисциплин биология и химия.

Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего использования в профессиональной деятельности.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

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

ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;	ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;	ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи; ОПК-2.2 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; ОПК-2.5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации;	ОПК-2.3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; ОПК-2.4 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач; ОПК-2.6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования;	ОПК-2.7 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебного модуля	Всего	Распределение по семестрам
		1 семестр
1 Трудоемкость учебного модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3
2 Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	42	42
3 Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-	
4 Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	66	66
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	диф-зачет	дифзачет

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия химии

1.1 Основные законы, положения и понятия общей и неорганической химии.

1.2 Классификация и номенклатура основных классов неорганических веществ

Раздел 2 Основы строения вещества

- 2.1 Строение атома. Периодический закон (ПЗ) Д.И. Менделеева
 2.2 Природа химической связи и строение химических соединений

Раздел 3 Учение о растворах

- 3.1 Способы выражения состава раствора
 3.2 Растворы электролитов и ионные равновесия.
 3.3 Гетерогенные процессы и равновесия в растворах.
 3.4 Водородный показатель и гидролиз солей

Раздел 4 Окислительно - восстановительные реакции и электрохимические процессы

- 4.1 Основные понятия и факторы, влияющие на протекание ОВР. Направление протекания ОВР

4.2 Электрохимические процессы

Раздел 5 Основы химической термодинамики и кинетики

- 5.1 Основы химической термодинамики
 5.2 Основы химической кинетики. Равновесие химических реакций

Раздел 6 Химическая идентификация.

- 6.1 Основы количественного анализа
 6.2 Инструментальные методы анализа

Раздел 7 Элементы органической химии.

- 7.1 Понятия о высокомолекулярных соединениях: органические и неорганические полимеры.
 7.2 Практическое использование органических соединений в технике

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины Химия

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины, УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
Раздел 1 Основные понятия химии							
1.1	Основные законы, положения и понятия общей и неорганической химии.	0,5	0,5			2	Тест1 Контрольная работа 1
1.2	Классификация и номенклатура основных классов неорганических веществ	0.5	0,5		0,5	5	Тест 1 Контрольная работа 1
Раздел 2 Строение вещества							
2.1	Строение атома. Периодический закон (ПЗ) Д.И. Менделеева	1	1		0,5	3	Тест2 Контрольная работа 1
2.2	Природа химической связи и строение химических соединений	1	1		0,5	3	Тест3 Контрольная работа 1
Раздел 3 Учение о растворах							
3.1	Способы выражения состава раствора	0,5	1	2	0,5	5	Тест 4 Контрольная работа 1

							ЛР1
3.2	Растворы электролитов и ионные равновесия.	0,5	1	1	0,5	5	Тест 4 Контрольная работа 1 ДЗ 1 ЛР2
3.3	Гетерогенные процессы и равновесия в растворах.	1	1	1	0,5	6	Контрольная работа 1 ДЗ 2 ЛР2
3.4	Водородный показатель и гидролиз солей	1	1	2	0,5	6	Тест 5 Контрольная работа 1 ЛР3
Раздел 4 Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и электрохимические процессы							
4.1	Основные понятия и факторы, влияющие на протекание ОВР. Направление протекания ОВР	2	1	2	0,5	7	Тест 6 Контрольная работа 2 ЛР4
4.2	Электрохимические процессы	2	1	4	1	7	Тест 7 Контрольная работа 2 ДЗ 3 ЛР5, ЛР6
Раздел 5 Основы химической термодинамики и кинетики							
5.1	Основы химической термодинамики	1	2		0,5	4	Тест 8 Контрольная работа 2 ДЗ 4
5.2	Основы химической кинетики. Равновесие химических реакций	1	2		0,5	4	Тест 9 Контрольная работа 2 ДЗ 4
Раздел 6 Химическая идентификация							
6.1	Основы количественного анализа	0,5	1	2		4	Тест 10 ЛР7
6.2	Инструментальные методы анализа	0,5				3	
Раздел 7 Элементы органической химии							
7.1	Понятия о высокомолекулярных соединениях: органические и неорганические полимеры.	0,5				2	Тест 11
7.2	Практическое использование органических соединений в технике	0,5				2	
	ИТОГО	14	14	14	6	66	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ учебной дисциплины Химия:

- 1 Приготовление растворов заданной концентрации из навески соли
- 2 Электролитическая диссоциация. Гетерогенные процессы
- 3 Водородный показатель
- 4 Окислительно-восстановительные реакции
- 5 Гальванический элемент. Коррозия металлов
- 6 Электролиз водных растворов электролитов
- 7 Определение жесткости воды

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 - Методические рекомендации по организации лекций учебной дисциплины

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Основные законы, положения и понятия общей и неорганической химии. Классификация и номенклатура основных классов неорганических веществ (лекция- презентация)	1
2.	Строение атома. Периодический закон (ПЗ) Д.И. Менделеева Природа химической связи и строение химических соединений (лекция- презентация)	2
3.	Способы выражения состава раствора. Растворы электролитов и ионные равновесия. Гетерогенные процессы и равновесия в раствора (лекция- презентация)	2
4.	Водородный показатель. Гидролиз солей. (лекция- презентация)	1
5.	Основные понятия и факторы, влияющие на протекание ОВР. Направление протекания ОВР (лекция- презентация)	2
6.	Электрохимические процессы. (лекция- презентация)	2
7.	Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики. Равновесие химических реакций. (лекция- презентация)	2
8.	Основы количественного анализа. Инструментальные методы анализа. (лекция- презентация)	1
9.	Понятия о высокомолекулярных соединениях: органические и неорганические полимеры. Практическое использование органических соединений в технике	1
	ИТОГО	14

Таблица 5 - Методические рекомендации по организации практических занятий учебной дисциплины

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Классификация и номенклатура неорганических веществ. Строение вещества. (работа в мини - группах)	2
2.	Способы выражения состава раствора, общие физико-химические свойства растворов- решение задач (семинар- мастер-класс).	2
3.	Расчет pH растворов сильных и слабых кислот, оснований, солей– решение задач. Обменные реакции в растворах. (работа в мини -группах)	2
4.	КР 2 Строение вещества. Растворы.	2
5.	Окислительно - восстановительные реакции и электрохимические процессы– решение задач (семинар- мастер-класс)	2
6.	Термохимические и кинетические расчеты. Решение задач (семинар- мастер-класс)	2
7.	КР2 Основные закономерности протекания химических реакций. Электрохимические процессы	2
	ИТОГО	14

Рекомендации к проведению практических занятий учебной дисциплины Химия

1) Работа в мини-группах

Расчет pH электролитов различных классов.

Возможные задания:

- Для раствора с известным значением pH определить концентрацию электролита;

- Рассчитать рН для растворов кислот, солей, оснований с известной концентрацией электролита;
- Написать уравнения гидролиза для солей различных типов.

2) Семинар мастер-класс

Цель мастер-класса обучить наиболее рациональным способам решения задач по теме практического занятия, закрепить теоретические знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельного изучения материала, способствовать развитию практических навыков по дисциплине.

а) Тема семинара: Способы выражения состава раствора. Решение задач.

Вопросы для повторения опорных знаний по теме:

- Какие способы выражения концентраций Вам известны?
- Что такое химический эквивалент?
- Как рассчитать фактор эквивалентности для кислот, оснований и солей?

Демонстрация способов решения задач.

Закрепление материала: решение задачи по вариантам

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 6 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска); Аудитория для выполнения лабораторных работ
2	Программное обеспечение	Zbrush Academic Volume License Договор №209/ЕП(У)20-ВБ от 30.11.2020 Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763 от 03.11.2020 Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127 от 03.11.2020 Подписка Microsoft Office 365 свободно распространяемое для вузов Adobe Acrobat свободно распространяемое Teams свободно распространяемое Zoom свободно распространяемое Skype свободно распространяемое
3	Наличие стендов	ПСХЭ, таблица растворимости
4	Наличие лабораторного оборудования	Пробирки, колбы, палочки стеклянные, воронки делительные, воронки для фильтрования, нагревательные электроприборы, весы электронные, шкаф сушильный, центрифуга лабораторная, холодильник прямой, холодильник обратный, реактивы для выполнения лабораторных работ согласно МУ

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Химия»

1. Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающихся;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2. Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств учебной дисциплины Химия

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Лабораторная работа	Раздел 3 Учение о растворах ЛР1, ЛР2, ЛР3 Раздел 4 Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и электрохимические процессы ЛР4, ЛР5, ЛР6 Раздел 6 Химическая идентификация ЛР7	5х7	ОПК1 ОПК2
2.	Тесты	Раздел 1 Основные понятия химии Тест1 Классы неорганических соединений Раздел 2 Основы строения вещества Тест2 Строение атома. Квантовые числа Тест3 Химическая связь. Раздел 3 Учение о растворах Тест4 Способы выражения состава растворов. Электролитическая диссоциация Тест5 Водородный показатель. Гидролиз солей Раздел 4 Окислительно - восстановительные реакции и электрохимические процессы Тест6 Окислительно-восстановительные реакции Тест7 Электрохимические процессы Раздел 5 Основы химической термодинамики и кинетики Тест8 Элементы термодинамики Тест9 Элементы кинетики Раздел 6 Химическая идентификация. Тест10 Методы анализа Раздел 7 Элементы органической химии. Тест11 Органические полимеры	5х11	ОПК1 ОПК2
2.	Домашнее задание	Раздел 3 Учение о растворах ДЗ 1 Коллигативные свойства ДЗ 2 Гетерогенные процессы Раздел 4 Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и электрохимические процессы	5х4	ОПК1 ОПК2

		ДЗ 3 Электрохимические процессы Раздел 5 Основы химической термодинамики и кинетики ДЗ 4 Основные закономерности протекания химических реакций		
3.	Контрольная работа	КР1 Раздел 1 Основные понятия химии Раздел 2 Строение вещества Раздел 3 Учение о растворах КР2 Раздел 4 Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и электрохимические процессы Раздел 5 Основы химической термодинамики и кинетики	20x2	ОПК1 ОПК2
		Промежуточная аттестация		
		Дифференцированный зачет		
	ИТОГО		150	

3. Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 - Лабораторная работа

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Лабораторная работа выполнена полностью в срок	1-6
отчет по лабораторной работе выполнен в соответствии с требованиями к оформлению отчета правильно и в срок	
студент аргументировано, четко отвечает на поставленные вопросы, подтверждая свой ответ уравнениями реакций и необходимыми расчетами	
самостоятельно анализирует полученные результаты и грамотно формулирует выводы.	

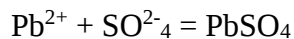
Таблица А.3 -Тест

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество набранных баллов	15	5-7

Пример теста

Водородный показатель Гидролиз солей

1. Каким молекулярным уравнением соответствует сокращенное ионно-молекулярное уравнение:



- а) $\text{Pb}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$;
- б) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + 2\text{KNO}_3$;
- в) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + 2\text{CH}_3\text{COOH}$;
- г) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + 2\text{NaCH}_3\text{COO}$.

2. Какой раствор является наиболее кислым ? (Концентрации ионов даны в моль/л)

- а) $[\text{OH}^-] = 10^{-1}$
- б) $[\text{H}^+] = 10^{-3}$
- в) $[\text{OH}^-] = 10^{-10}$
- г) $[\text{H}^+] = 10^{-6}$

3. Вычислите pH раствора слабой одноосновной кислоты, если константа диссоциации ее равна 10^{-7} , а концентрация кислоты 0,001н моль/л.

- а) 5
- б) 4
- в) 3
- г) 6

4. Воздействие какого из факторов будет подавлять гидролиз K_2SiO_3 в водном растворе:

- а) добавление раствора KOH;
- б) добавление H_2O ;

в) повышение температуры раствора;

г) понижение температуры раствора.

5. Расположите вещества в порядке увеличения pH (расчеты не производить).

а) CH_3COOH

б) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

в) NaI

г) H_2SO_4

Таблица А.4 Домашнее задание

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Соответствие предполагаемым ответам	30	3 -10
правильное использование алгоритма решения задач		
логика рассуждений		

Пример домашнего задания Электрохимические процессы

По данным таблицы вариантов составьте схему гальванического элемента, определите катод и анод, напишите электронные уравнения электродных процессов и суммарное уравнение соответствующей окислительно-восстановительной реакции. По данным варианта вычислите молярную концентрацию электролита 2 (вариант 1 -10) или ЭДС токообразующей реакции (вариант 11 – 25).

№ вар	Металл 1	Электролит 1	Концентрация электролита 1, моль/л	Металл 2	Электролит 2	Концентрация электролита 2, моль/л	ЭДС, В
0	Pb	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	0,10	Tl	TlNO_3		0,180

Таблица А.5 -Контрольная работа

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество набранных баллов	15	10 -15

Пример контрольной работы 1

1. Какова электронная формула атома палладия?

1. $[\text{Kr}]4d^8s^2$. 2. $[\text{Kr}]4d^9s^1$. 3. $[\text{Kr}]4d^{10}5s^0$. 4. $[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^6$.

2. У какого из элементов наиболее сильно выражены неметаллические свойства?

1. Al. 2. Si. 3. S. 4. Cl. 5. Mg.

3. У какого атома сильнее выражены металлические свойства:

а) 3S^23p^2 ; б) 4S^2 ; в) 3S^23p^6 ; г) 4S^13d^{10} .

4. Высшая и низшая степени окисления углерода равны, соответственно:

1.+3;-5. 2.+4;-4. 3.+5;-3. 4.+4; 0. 5. 0;-4.

5. Атом какого элемента имеет наибольшее число неспаренных d-электронов:

а) W $6s^25d^4$; б) Nb $5s^14d^4$; в) Hg $6s^25d^{10}$; г) Mo $5s^14d^5$.

6. Какие из указанных кислот образуют кислые соли? Составьте формулы этих солей. Назовите эти соли.

HPO_3 H_2S HNO_2 $HClO_3$ H_3AsO_3

7. Какие из указанных оснований образуют основные соли? Составьте формулы этих солей. Назовите эти соли.

$Cu(OH)_2$ KOH $Mg(OH)_2$ NaOH $Fe(OH)_2$

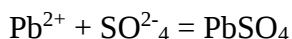
8. Определите молярную концентрацию раствора уксусной кислоты с массовой долей кислоты в растворе 9,12%. Плотность раствора 1 г/мл

9. Расположите вещества в порядке возрастания силы электролитов:

а) HNO_2 $K_{дисс} = 4,0 \cdot 10^{-4}$; б) HJO_4 $K_{дисс} = 2,3 \cdot 10^{-2}$;
в) NH_4OH $K_{дисс} = 1,8 \cdot 10^{-5}$; г) HBO_2 $K_{дисс} = 7,5 \cdot 10^{-10}$.

10

10. Каким молекулярным уравнением соответствует сокращенное ионно-молекулярное уравнение:



а) $Pb(OH)_2 + H_2SO_4 = PbSO_4 + 2H_2O$;
б) $Pb(NO_3)_2 + K_2SO_4 = PbSO_4 + 2KNO_3$;
в) $Pb(CH_3COO)_2 + H_2SO_4 = PbSO_4 + 2CH_3COOH$;
г) $Pb(CH_3COO)_2 + Na_2SO_4 = PbSO_4 + 2NaCH_3COO$.

11. В 1 л раствора содержится 0,37г $Ca(OH)_2$. Вычислите pH раствора.

12. Воздействие какого из факторов будет подавлять гидролиз K_2SiO_3 в водном растворе:

а) добавление раствора KOH; б) добавление H_2O ;
в) повышение температуры раствора; г) понижение температуры раствора.

13. Укажите раствор с наибольшей концентрацией ионов OH^- (моль/л):

а) $pOH = 4$; б) $[OH^-] = 10^{-5}$; в) $pH = 12$; г) $[H^+] = 10^{-6}$.

14. Расположите вещества в порядке увеличения кислотности их водных растворов:

а) $CuSO_4$; б) Na_2SO_4 ; в) H_2SO_4 ; г) KOH.

15. Какой реактив является лучшим осадителем ионов SO_4^{2-} из растворов:

а) $Pb(NO_3)_2$ $IP(PbSO_4) = 1,6 \cdot 10^{-8}$ б) $CaCl_2$ $IP(CaSO_4) = 1,0 \cdot 10^{-5}$
в) $SrCl_2$ $IP(SrSO_4) = 3,2 \cdot 10^{-7}$ г) $Ba(NO_3)_2$ $IP(BaSO_4) = 1,1 \cdot 10^{-10}$

Пример контрольной работы 2

1. Какой реакции соответствует расчетная формула, выведенная из закона Гесса и его следствий:

$$\Delta H^\circ_{р-ции} = (2 \Delta H^\circ_{обр.С} + \Delta H^\circ_{обр.Д}) - (2 \Delta H^\circ_{обр.А} + \Delta H^\circ_{обр.В}).$$

- а) $2C + D = 2A + B$; б) $2A + D = 2C + B$; в) $2C + B = 2A + D$; г) $2A + B = 2C + D$.
2. Какие оксиды не могут быть восстановлены водородом до свободного металла (условия стандартные)?
- а) $ZnO + H_2 = Zn + H_2O$ $\Delta G^\circ = +83 \text{ кДж}$;
 б) $NiO + H_2 = Ni + H_2O$ $\Delta G^\circ = -26 \text{ кДж}$;
 в) $BaO + H_2 = Ba + H_2O$ $\Delta G^\circ = +281 \text{ кДж}$;
 г) $Ag_2O + H_2 = 2Ag + H_2O$ $\Delta G^\circ = -226 \text{ кДж}$.
3. Рассчитайте при 298 К изменение энергии Гиббса для реакции:
 $NO_{(г)} + 0,5O_{2(г)} = NO_{2(г)}$
 если $\Delta H^\circ_{298} = -57,3 \text{ кДж}$ и $\Delta S^\circ_{298} = -72,9 \text{ Дж/К}$
- 4а. Как изменится скорость прямой реакции
 $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} = 2NH_{3(г)}$
 если уменьшить объем системы в 5 раз?
- 4б. При температуре 65°C реакция протекает 9 час. Сколько времени будет идти эта реакция при 95°C , если температурный коэффициент равен 3?
5. В присутствии катализатора возможен термический крекинг пропана по уравнению
 $C_3H_8 \rightleftharpoons C_2H_4 + CH_{4(г)}$
 Какое воздействие увеличивает состав продуктов реакции:
- а) уменьшение общего давления; б) увеличение температуры;
 в) добавление метана в равновесную смесь; г) уменьшение температуры.
6. Расставьте коэффициенты, укажите: окислитель и восстановитель, что окисляется, что восстанавливается:
 $P + HNO_3 \rightarrow H_3PO_4 + NO_2 + H_2O$
 Напишите уравнение электронного баланса.
- 7а. Какие металлы могут быть использованы в качестве анода в гальваническом элементе, катодом которого является никель:
- а) Fe; б) Pb; в) Zn; г) Cu.
- 7б. Какие процессы протекают в гальваническом элементе
 $Sn / Sn^{2+} // Pb^{2+} / Pb$
- а) $Sn - 2e^- = Sn^{2+}$; б) $Sn^{2+} + 2e^- = Sn$; в) $Pb - 2e^- = Pb^{2+}$; г) $Pb^{2+} + 2e^- = Pb$.
8. Чему равна ЭДС (В) оловянно-золотого гальванического элемента, если концентрация потенциалопределяющих ионов у анода 0,01 моль/л, а у катода 0,1 моль/л.
9. Какие процессы протекают при электролизе водного раствора $AgNO_3$ на серебряных электродах:
- а) $Ag^+ + e^- = Ag$ б) $2H_2O + 2e^- = H_2 + 2OH^-$
 в) $2H_2O - 4e^- = O_2 + 4H^+$ г) $Ag - e^- = Ag^+$
10. Рассчитайте массу (г) вещества на катоде, если при электролизе водного раствора $ZnSO_4$ на аноде образовалось 1,12 л. газа.
11. Выберите анодные металлические покрытия для стали:
- а) Cr; б) Ni; в) Al; г) Pb.
12. Определите продукты коррозии в нейтральной среде при повреждении медного покрытия на стали:
- а) OH^- ; б) Fe^{3+} ; в) Fe^{2+} ; г) Cu^{2+}

Приложение Б
(обязательное)
**Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Химия»**

Таблица Б.1 – Основная литература*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Глинка Н. Л. Общая химия : учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией А. И. Ермакова. - 30-е издание, исправленное. – Москва : Интеграл-Пресс, 2007. - 727 с. : ил. - Библиогр.: с. 704-705. - Прил.: с. 699-703. - Указ.: с. 706-727. - ISBN 5-89602-017-1 : (в пер.)	80	
2 Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие для вузов / под редакцией В.А.Рабиновича, Х.М.Рубиной. – издание стереотипное - Москва: Интеграл-Пресс, 2006. - 240с. : ил. - Прил.: с. 221-231. - ISBN 5-89602-015-5 : (в пер.)	81	
3 Коровин Н. В.Общая химия : учебник для вузов. - 9-е издание, переработанное – Москва : Высшая школа, 2007. - 556, [2]с. : ил. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр.: с. 546. - Указ.: с. 547-557. - ISBN 978-5-06-004403-4 : (в пер.)	20	
4 Свердлова Н. Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения : учебное пособие для вузов / Д. Н. Свердлова. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 345, [1] с. : ил. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Прил.: с. 316-337. - Доступ к электрон. версии этой кн. на www.e.lanbook.com . - ISBN 978-5-8114-1482-6 : (в пер.)	35	
Электронные ресурсы		
1 Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие для вузов / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.] ; под редакцией Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-7334-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158949		Лань
2 Минаевская, Л. В. Общая химия. Для инженерно-технических направлений подготовки и специальностей : учебное пособие / Л. В. Минаевская, Н. А. Щеголихина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3837-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/126907		Лань
3 Физико-химические методы анализа : учебное пособие / К. Г. Боголицын, Н. Л. Иванченко, А. Н. Шкаев [и др.]. — Архангельск : САФУ, 2018. — 119 с. — ISBN 978-5-261-01281-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161856		Лань

*См. требования п. 4.3.3 ФГОС 3++ (как правило, при использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль)).

Проверено НБ НовГУ



Таблица Б.2 - Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Получение солей: методические указания к лабораторной работе /составители В.П. Кузьмичева, И.В. Летенкова. – НовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2013. – 16 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1207
2 Кинетика химических реакций: методические указания /составители И.В.Летенкова, Е.Н.Бойко. – Великий Новгород, НовГУ имени Ярослава Мудрого, 2012. – 18 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1264
3 Концентрация растворов. Приготовление растворов заданной концентрации: методические указания к лабораторной работе/ составители: Г. Н.Олисова, Н.И.Ульянова - Великий Новгород, НовГУ имени Ярослава Мудрого, 2013. – 24 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1595
4 Водородный показатель: методические указания / составители Е.Н.Бойко, Е.А.Петухова - НовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2012. – 12 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1587
5 Гидролиз солей / составители: В.П. Кузьмичёва, В.А. Исаков – НовГУ, Великий Новгород, 2013. – 14 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1082
6 Гетерогенные равновесия и процессы: методические указания к лабораторной работе / составители: Олисова Г. Н., Ульянова Н.И. - Великий Новгород, НовГУ имени Ярослава Мудрого, 2013. - 12 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1593
7 Окислительно-восстановительные реакции: методические указания / составители Е.Н.Бойко, Н.И. Ульянова, Г.Н.Олисова - НовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2012. – 38 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1213
8 Гальванический элемент. Электрохимическая коррозия металлов: методические указания / составители Е.Н.Бойко., Е.А. Петухова - НовГУ, Великий Новгород, 2013. – 13 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-11993
9 Электролиз водных растворов электролитов: методические указания / составители Е.Н. Бойко, Е.А.Петухова - НовГУ, Великий Новгород, 2013. – 14 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1613
10 Определение жесткости воды (титриметрический метод анализа): методические указания / составители Н.И. Ульянова, Г.Н.Олисова -Великий Новгород, НовГУ имени Ярослава Мудрого 2013.– 19 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1932
11 Химия: методические указания для студентов-заочников технических направлений подготовки: методические указания / составители В.П.Кузьмичева, Н.И. Ульянова, Г.Н. Олисова. – НовГУ, Великий Новгород, 2018г. – 31 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3396
12 Суворов А. В.Общая химия : учебник для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. - 5-е изд., испр. – Санкт Петербург : Химиздат, 2007. - 622, [2] с. : ил. - Библиогр.: с. 593. - Прил.: с. 594-597. - Указ.: с. 598-615. - ISBN 5-93808-129-7 : (в пер.)	3	
13 Суворов А. В.Общая химия : учебное пособие для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. - 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Химия, 1995. - 624 с. : ил. - ISBN 5-7245-1018-9 : (в пер.)	109	
14 Будяк Е. В.Общая химия : учебно –методическое пособие / Е. В. Будяк. - 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 382, [1] с. : ил. + CD-ROM. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Библиогр.: с. 377-378. - Слов.: с. 371-376. - ISBN 978-5-8114-1137-5 : (в пер.)	20	

Проверено НБ НовГУ

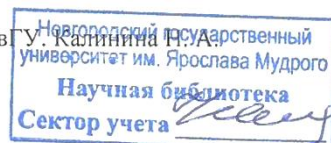


Таблица Б.3 – Информационное обеспечение дисциплины «Химия»

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prilib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-
Электронная база данных «Издательство Лань» https://e.lanbook.com	Договор № 72/ЕП(У)19 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» от 25.11. 2019г	с 11.01.2020г. по 10.01.2021 г.

Проверено НБ НовГУ



Приложение В (обязательное)

Рабочая программа актуализирована на 2020/2021 учебный год.
 Протокол № 11 заседания кафедры от « 30 » 06 2020 г.
 Разработчик: И. А. Бегикова
 Зав. кафедрой: И. В. Зыкова

Рабочая программа актуализирована на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «30» 06 2021 г.
Разработчик: В.В. / Е.А. Печникова
Зав. кафедрой В.В. / Е.А. Печникова

Рабочая программа актуализирована на 2022/2023 учебный год.
 Протокол № _____ заседания кафедры от « _____ » _____ 20 ____ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Таблица В.1 Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

[illegible]

Содержание изменений:

1 Содержание изменений при актуализации рабочей программы на 2021-2022 учебный год (протокол № 11 заседания кафедры от 30.06.2021):

таблицу Б.3 Приложения Б изложить в следующей редакции:

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение учебной дисциплины «Химия»

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
Электронная база данных «Издательство Лань» https://e.lanbook.com	Договор № 04/ЕП(У)21 от 01.09.2021	с 11.01.2021 г. по 11.01.2022 г.
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prilib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОС-СИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-