

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФЭСУ Бурковский А.В.
«25» ноября 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Химия»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электроснабжение

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года/ 4 года и 11 м

Форма обучения очная/заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

 /Корнеева В.В./

Заведующий кафедрой химии и химической технологии материалов

 /Рудаков О.Б /

Руководитель ОПОП

 /Ситников Н.В./

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: обеспечение фундаментальной химической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать химические принципы и законы для формирования у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости химических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать химический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов

1.2. Задачи освоения дисциплины: освоение основных химических законов, и пределов применимости этих законов для теоретического и экспериментального исследования профессиональных задач; изучение назначения и принципов действия основных химических методов, приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами; приобретение навыков моделирования химических процессов и я

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Химия» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3. - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3.	Знать основные теоретические представления о строении атома, о природе химической связи в молекулах, зависимость химических свойств веществ от их строения, законы химической термодинамики и кинетики, растворы, основные закономерности протекания химических, электрохимических процессов, практически важных для технологического применения в профессиональной деятельности
	Уметь, применяя соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования химических процессов, решать типовые химические зад
	Владеть навыками проведения химического экспери-

	мента и обработки его результатов, навыками использования современных информационных техн
--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химия» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
з.е.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	96	96
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
з.е.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и законы химии	Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.	2	4	12	18
2	Строение атома. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева	Ядерная модель атома. Двойственная природа электрона. Квантовые числа. Атомные орбитали. Три принципа распределения электронов в атомах. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и электронная структура атомов	4		12	16
3	Химическая связь	Квантово-механические представления о механизме образования химической связи: метод	2	4	12	18

		валентной связи (МВС) и метод молекулярных орбиталей (ММО). Реакции окисления – восстановления.				
4	Основные закономерности химических процесс	Основы химической термодинамики: 1-й закон термодинамики Внутренняя энергия. Энтальпия. Термохимия. 2-й закон термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы - критерии направленности химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие: скорость химических реакций, зависимость от концентрации, температуры. Химическое равновесие и его смещение (принцип Ле – Шателье).	4	4	12	20
5	Дисперсные системы. Растворы.	Классификация и общие свойства растворов. Законы Рауля и Генри. Следствия законов Рауля. Осмотическое давление. Растворы электролитов Реакции обмена в растворах электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей	4	4	12	20
6	Электрохимические системы и процессы	Гальванические элементы: возникновение двойного электрического слоя; равновесный электродный потенциал; химические и концентрационные гальванические элементы. Электролиз: законы Фарадея, катодные и анодные процессы. Общие свойства металлов. Коррозия химическая и электрохимическая. Защита металлов от коррозии	4	4	12	20
Итого			18	18	72	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и законы химии	Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.			16	16
2	Строение атома. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева	Ядерная модель атома. Двойственная природа электрона. Квантовые числа. Атомные орбитали. Три принципа распределения электронов в атомах. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и электронная структура атомов	1	-	16	17
3	Химическая связь	Квантово-механические представления о механизме образования химической связи: метод валентной связи (МВС) и метод молекулярных орбиталей (ММО). Реакции окисления – восстановления.	-	-	16	16
4	Основные закономерности химических процесс	Основы химической термодинамики: 1-й закон термодинамики Внутренняя энергия. Энтальпия. Термохимия. 2-й закон термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы - критерии направленности химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие: скорость химических реакций, зависимость от концентрации, температуры. Химическое равновесие и его смещение (принцип Ле – Шателье).	1	-	16	17
5	Дисперсные системы. Растворы.	Классификация и общие свойства растворов. Законы Рауля и Генри. Следствия законов Рауля. Осмотическое давление. Растворы электролитов Реакции обмена в растворах электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей	1		16	17
6	Электрохимические системы и процессы	Гальванические элементы: возникновение двойного электрического слоя; равновесный электродный потенциал; химические и концентрационные гальванические элементы. Электролиз: законы Фарадея, катодные и анодные процессы. Общие свойства металлов. Коррозия химическая и электрохимическая.	1	4	16	21

		Защита металлов от коррозии				
		Итого	4	4	96	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Перечень лабораторных работ (очная форма обучения):

1. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.

2. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений в группах и периодах периодической системы. Окислительно-восстановительные реакции.

3. Кинетика химических реакций и химическое равновесие. Реакции обмена в растворах электролитов.

4. Гальванические элементы. Электролиз.

Перечень лабораторных работ (очная форма обучения):

1. Гальванические элементы. Электролиз.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы), но предусматривает выполнение контрольной работы для заочной формы обучения.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-3.	Знать основные теоретические представления о строении атома, о природе химической связи в молекулах, зависимость химических свойств веществ от их строения, законы химической термодинамики и кинетики, растворы, основные закономерности	Своевременное выполнение лабораторных работ. Активная работа на лабораторных занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	протекания химических, электрохимических процессов, практически важных для технологического применения в профессиональной деятельности.			
	Уметь, применяя соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования химических процессов, решать типовые химические задачи.	Анализировать и применять химические законы для решения практическ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками проведения химического эксперимента и обработки его результатов, навыками использования современных информационных технологий.	Выполнение контрольных работ и тестов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-3.	Знать основные теоретические представления о строении атома, о природе химической связи в молекулах, зависимость химических свойств веществ от их строения, законы химической термодинамики и кинетики, растворы, основные закономерности протекания химических, электрохимических процессов, практически важных для технологического применения в профессиональной деятельности.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

Уметь, применяя соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования химических процессов, решать типовые химические задачи.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
Владеть навыками проведения химического эксперимента и обработки его результатов, навыками использования современных информационных технологий.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. В перечне формул кислот 1) HNO_3 2) H_2SO_3 3) HBr 4) 2,4) H_3PO_4 5) HCl укажите номера тех, которые образуют кислые соли. (2,4)

2. Укажите, в каком из приведенных рядов

- 1) CO_2 , SO_2 , Al_2O_3
- 2) CaO , N_2O_5 , Al_2O_3
- 3) MgO , ZnO , Al_2O_3
- 4) CO , NO_2 , Fe_2O_3

все вещества взаимодействуют со щелочами. (1)

3. Укажите квантовое число 1) главное 2) орбитальное 3) магнитное 4) спиновое, уровень которого в электронной оболочке атома определяет энергетический уровень. (1)

4. Для атома с электронной формулой внешних электронов $4s^2 4p^1$ укажите атомный номер элемента. (31)

5. Установите последовательность расположения соединений 1) K_2O 2) MgO 3) CaO 4) SO_3 5) Al_2O_3 по увеличению полярности химической связи. (4,5,2,3,1)

6. Укажите молекулу 1) CH_4 2) BF_3 3) CO 4) CO_2 , в которой имеются sp^2 -гибридные орбитали. (BF_3)

7. Расположите следующие химические элементы: 1) F 2) Na 3) C 4) O в порядке возрастания их электроотрицательности. (Na, C, O, F)

8. Определить порядковый номер в Периодической системе элемента, имеющего электронную структуру, выраженную формулой: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$. (23)

9. К какому типу химической связи относится связь между атомами в молекулах: а) KI , б) Br_2 , в) металла Sn. (а) ионная, б) ковалентная, в) металлическая)

10. Опишите четырьмя квантовыми числами следующую электронную

структуру валентного слоя атома: $5d \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$ ($n=5$; $l=2$; $m_l = -2, -1, 0, 1, 2$; $m_s = +1/2$)

11. Напишите уравнение диссоциации HCN. ($\text{HCN} = \text{H}^+ + \text{CN}^-$)

12. Из каких солей $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, CuSO_4 , AgNO_3 , ZnSO_4 - металл может быть вытеснен никелем ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, CuSO_4 , AgNO_3)

13. Куда сместится равновесие реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ в результате увеличения в системе давления. (В сторону прямой реакции).

14. Для обратимой реакции $\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$; $\Delta H^\circ = 177,5$ кДж укажите направление смещения равновесия (1 - влево, 2 – вправо, 3 - не смещается) при повышении температуры. (В сторону прямой реакции.)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. При окислении 2 г двухвалентного металла образовалось 2,8 г оксида. Определите количество провозимодействовавшего кислорода и атомную массу металла. (0,8 г и 40).

2. В обратимой реакции $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$ равновесие установилось при следующих концентрациях веществ (моль/л): $[\text{O}_2] = 0,3$; $[\text{SO}_2] = 0,7$; $[\text{SO}_3] = 0,5$. Вычислите константу равновесия реакции. (1,7)

3. Вычислите электродный потенциал цинка, опущенный в раствор его соли с активностью ионов Zn^{2+} 0,001 моль/л. (-0,85)

4. Из 2,0 г двухвалентного металла образовалось 2,8 г оксида. Определите: число атомов в химической формуле оксида. (2)

5. При окислении 2,81 г кадмия получено 3,21 г оксида кадмия. Вычислить эквивалент кадмия. (56,2)

6. Вычислить эквивалент H_2SO_4 в реакциях обмена, в результате которых образуется: а) кислые соли MeHSO_4 ; б) нормальные соли MeSO_4 . (а) 98, б) 49)

7. Начальные концентрации исходных веществ реакции, протекающей по уравнению $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ равны $\text{NO} = 0,06$ моль/л, $\text{O}_2 = 0,10$ моль/л. Вычислить концентрации O_2 и NO_2 , когда NO станет равным 0,04 моль/л. ($\text{O}_2 = 0,01$ моль/л, $\text{NO}_2 = 0,02$ моль/л.)

8. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры от 40 до 200 °С, принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2. (2^{16} или 65536 раз)

9. Вычислить константу равновесия K для обратимой реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$, если начальные концентрации исходных веществ равны $\text{CO} = 0,10$ моль/л, $\text{H}_2\text{O} = 0,40$ моль/л, а в равновесии образовалось $\text{CO}_2 = 0,08$ моль/л (1)

10. Вычислить титр 0,1 н. раствора NaCl. (0,00585 г/мл)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. При электролизе водного раствора NaOH на аноде выделилось 2,8 л кислорода (н.у.). Сколько водорода выделилось на катоде: а) 2,8 л; б) 5,6 л; в) 22,4 л? (5,6 л)

2. На сколько изменится потенциал цинкового электрода, если раствор

соли цинка, в который он погружён, разбавить в 10 раз: а) возрастает на 59 мВ; б) уменьшается на 59 мВ; в) возрастает на 30 мВ; г) уменьшается на 30 мВ? (г)

3. Какой объём кислорода (н.у.) выделится при пропускании тока силой 6 А в течение 30 минут через водный раствор КОН? (627 мл)

4. При электролизе раствора хлорида меди (II) масса катода увеличилась на 3,2 г. Что произошло при этом на медном аноде: а) выделилось 0,112 л Cl_2 ; б) выделилось 0,56 л O_2 ; в) перешло в раствор 0,1 моля Cu^{2+} ; г) перешло в раствор 0,05 моля Cu^{2+} ? (г)

5. Имеется гальванический элемент $(-)\text{Pb} \mid \text{Pb}^{2+} \parallel \text{Ag}^+ \mid \text{Ag}(+)$. Как изменится его ЭДС, если в раствор, содержащий ионы свинца, добавить сероводород: а) увеличится; б) уменьшится; г) останется неизменной? (а)

6. Какое количество электричества потребуется для выделения из раствора: а) 2 г водорода; б) 2 г кислорода? ($1,93 \cdot 10^5$ Кл; $2,41 \cdot 10^4$ Кл)

7. Какой процесс протекает при электролизе водного раствора хлорида олова (II) на оловянном аноде: а) $\text{Sn} \leftrightarrow 2\text{e}^- - \text{Sn}^{2+}$; б) $2\text{Cl}^- \leftrightarrow \text{Cl}_2 + \text{e}^-$; в) $2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$? (а)

8. При электролизе водного раствора $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ током силой 2 А масса катода увеличилась на 8 г. в течение какого времени проводился электролиз? (6,19 ч.)

9. Гальванический элемент составлен из стандартного цинкового электрода и хромового электрода, погруженного в раствор, содержащий ионы Cr^{3+} . При какой концентрации ионов Cr^{3+} ЭДС этого элемента будет равна нулю? (0,068 моль/л)

10. За 10 минут из раствора платиновой соли ток силой 5А выделил 1,517 г Pt. Определить эквивалентную массу платины? (

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Способы получения солей.
2. Квантовые числа и их физический смысл; s-, p, d и f-орбитали,
3. Три принципа распределения электронов в многоэлектронных атомах. Электронные и электронографические формулы.
4. На каком основании свойства элементов в периодической системе Д.И. Менделеева меняются периодически?
5. Как и почему изменяются в периодах и группах радиус атома. Потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность?
6. Ковалентная связь и ее характеристики. Метод валентных связей (МВС).
7. Ионная связь.
8. Метод молекулярных орбиталей (ММО) и металлическая связь.
9. Следствия закона Гесса и расчеты тепловых эффектов химических реакций.
10. Энергия Гиббса и направленность химических реакций.
11. Скорость химических реакций и ее зависимость от концентрации и температуры.
12. константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье о

смещении химического равновесия.

13. Способы выражения концентрации растворов.

14. Почему растворы кипят при более высокой температуре и кристаллизуются при более низкой, чем чистый растворитель?

15. Растворы слабых и сильных электролитов (сходство и различие. Реакции обмена в растворах электролитов.)

16. Понятие электродного потенциала. Формула Нернста. Расчет ЭДС гальванического элемента.

17. Законы Фарадея. Катодные и анодные процессы электролиза. Применение электролиза в промышленности.

18.Высокотемпературная газовая коррозия.

19. В чем суть электрохимической коррозии металлов.

20. Электрохимические методы защиты металлов от коррозии.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Студенту выдается 10 тестовых вопросов из перечня заданий. За каждый правильный ответ выставляется 1 балл.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, набравшему 5 и более баллов.

Оценка «неаттестован» выставляется студенту, набравшему менее 5 баллов.

При получении оценки «зачтено» требуемые в рабочей программе знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на промежуточном этапе считаются достигнутыми.

Методика проведения.

В аудитории для практических занятий, в письменной форме, групповой способ, в течение 60 минут, без использования справочной литературы и средств коммуникации (по просьбе студента может быть дана таблица элементов Д.И. Менделеева и др. таблицы), результат - на следующем занятии

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и законы химии	ОПК-3	Контрольная работа
2	Строение атома. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева	ОПК-3	Контрольная работа
3	Химическая связь Реакции окисления восстановления	ОПК-3	Контрольная работа, защита лабораторной работы
4	Основные закономерности химических процессов	ОПК-3	Контрольная работа, защита лабораторной

			работы
5	Дисперсные системы. Растворы	ОПК-3	Контрольная работа, защита лабораторной работы
6	Электрохимические системы и процессы	ОПК-3	Контрольная работа, защита лабораторной работы

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Коровин Н.В. Общая химия: учебник. М.: Высш. шк., 2010.- 558 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров. / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. -18-е изд., перераб и доп.- М.: Изд-во Юрайт, 2012.- 898 с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной. М.: Интеграл-Пресс, 2011.- 240 с.
4. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной подготовки и выполнения лабораторных работ № 1-6 по дисциплине «Химия» / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2015.- 50 с.
5. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной подготовки и выполнения лабораторных работ № 7-10 по дисциплине «Химия» / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2015.- 39 с.

6. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Общие свойства металлов. Электрохимические процессы». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ГГОУВПО «ВГТУ», 2009.- 38 с.

7. Маршалкин, М. Ф. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Ф. Маршалкин, И. С. Григорян, Д. Н. Ковалев. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 228 с. — 27-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63225.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

8.2.1 Программное обеспечение

– Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic

– OpenOffice;

– Adobe Acrobat Reader – Internet explorer.

8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

– Российское образование. Федеральный портал. <http://www.edu.ru/>

– Образовательный портал ВГТУ <https://education.cchgeu.ru/>

8.2.3 Информационные справочные системы – <http://window.edu.ru> – <https://wiki.cchgeu.ru/>

8.2.4 Современные профессиональные базы данных – Химические науки и образование в России – <http://www.chem.msu.ru/rus/> – Наносистемы: физика, химия, математика <http://nanojournal.ifmo.ru/> – Химическая техника <https://chemtech.ru/>

– Полимерные композиционные материалы <http://lkmprom.ru/clauses/materialy/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, оснащенная наглядными пособиями.

ХИМИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ № 303/1

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия и выполнение курсовой работы не предусмотрены учебным планом.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ. Решения типовых задач проводится в оставшееся время на лабораторных занятиях.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--