

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета радиотехники и
электроники _____ /В.А. Небольсин/

« 25 » ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Химия»

Направление подготовки 11.03.01 Радиотехника

Профиль Радиотехнические средства передачи, приема и обработки
сигналов

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

_____ /Останков А.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 понятия и законы химии, а также результаты химических открытий в тех областях радиотехнических средств, в которых они будут осуществлять свою инженерную деятельность.

1.2. Задачи освоения дисциплины: формирование компетенций, обеспечивающих освоение основных химических законов, пределов применимости этих законов для выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих при теоретическом и экспериментальном исследовании профессиональных задач передачи, приема и обработки сигналов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОНОН

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Химия» направлен на формирование следующей компетенции:

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	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, важных для применения в инженерной деятельности;
	уметь, применяя методы анализа и моделирования химических процессов, решать типовые химические задачи;
	владеть навыками проведения химического

	эксперимента и обработки его результатов с применением законов математики.
--	--

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
		1
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
лекции	18	18
лабораторные работы	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
		4
Аудиторные занятия (всего)	6	6
В том числе:		
лекции	2	2
лабораторные работы	4	4
Самостоятельная работа	98	98
Контрольная работа		
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+

Общая трудоемкость академические часы з.е.	108 3	108 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 валентной связи (МВС) и метод молекулярных орбиталей (ММО). Реакции окисления–восстановления.	2	4	12	18
4	Основные закономерности химических процессов	Основы химической термодинамики: 1 ^{ый} закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Термохимия. 2 ^{ой} 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	6	12	22
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.	2		12	14

6	Электрохимические системы и процессы	Гальванические элементы: возникновение двойного электрического слоя; равновесный электродный потенциал химические и концентрационные гальванические элементы Электролиз: законы Фараде, 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.	0,5	-	16,5	17
3	Химическая связь Реакции окисления – восстановления.	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 процессов	Основы химической термодинамики: 1 ^{ый} закон термодинамики Внутренняя энергия. Энтальпия. Термохимия. 2 ^{ой} 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).	0,5	-	16,5	17
5	Дисперсные системы. Растворы.	Классификация и общие свойства растворов. Законы Рауля и Генри. Следствия законов Рауля. Осмотическое давление. Растворы электролитов Реакции обмена в	0,5		16,5	17

		растворах электролитов. Ионное производство воды. Водородный показатель. Производство растворимости. Гидролиз солей.				
6	Электрохимические системы и процессы	Гальванические элементы: возникновение двойного электрического слоя; равновесный электродный потенциал химические и концентрационные гальванические элементы Электролиз: законы Фараде, катодные и анодные процессы. Общие свойства металлов. Коррозия химическая и электрохимическая. Защита металлов от коррозии.	0,5	4	16,5	21
зачет						4
Итого			2	4	98	108

5.2. Перечень лабораторных работ

Перечень лабораторных работ для очной формы обучения:

1. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений в группах и периодах периодической системы. Окислительно-восстановительные реакции.
2. Кинетика химических реакций и химическое равновесие
3. Реакции обмена в растворах электролитов. Гидролиз солей.
4. Гальванические элементы. Электролиз.

Перечень лабораторных работ для заочной формы 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) или контрольной работы.

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-1	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, важных для применения в инженерной деятельности;	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
	уметь, применяя методы анализа и моделирования химических процессов, решать типовые химические задачи;	химические законы для решения практических задач	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 с применением законов математики.	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 1 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	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	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

закономерности протекания химических, электрохимических процессов, важных для применения в инженерной деятельности;			
уметь, применяя методы анализа и моделирования химических процессов, решать типовые химические задачи;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
владеть навыками проведения химического эксперимента и обработки его результатов с применением современных законов математики.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован 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

↑	↑	↑	↑	↑
---	---	---	---	---

($n=5$; $l=2$; $m_l = -2, -1, 0, 1, 2$; $m_s = +1/2$)

11. Напишите уравнение диссоциации HCN. ($HCN = H^+ + CN^-$)

12. Из каких солей $Pb(NO_3)_2$, $Al_2(SO_4)_3$, $CuSO_4$, $AgNO_3$, $ZnSO_4$ - металл может быть вытеснен никелем ($Pb(NO_3)_2$, $CuSO_4$, $AgNO_3$)

13. Куда сместится равновесие реакции $2NO + O_2 = 2NO_2$ в результате увеличения в системе давления. (В сторону прямой реакции)

14. Для обратимой реакции $CaCO_3(к) \rightleftharpoons CaO(к) + CO_2(г)$; $\Delta H^\circ = 177,5$ 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 $2SO_2(г) + O_2(г) \rightleftharpoons 2SO_3(г)$ равновесие установилось при следующих концентрациях веществ (моль/л): $[O_2] = 0,3$; $[SO_2] = 0,7$; $[SO_3] = 0,5$. 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 $2NO+O_2=2NO_2$ равны $NO=0.06$ моль/л, $O_2=0,10$ моль/л. Вычислить концентрации O_2 и NO_2 , когда NO станет равным 0.04 моль/л. ($O_2=-0,01$ моль/л, $NO_2=0,02$ 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 $CO+H_2O=CO_2+H_2$, если начальные концентрации исходных веществ равны $CO= 0,10$ моль/л, $H_2O=0,40$ моль/л, а в равновесии образовалось $CO_2 = 0,08$ 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 KOH ? (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 $(-)Pb | Pb^{2+} || Ag^+ | Ag^{(+)}$. 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, погружённого 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 5 А выделил 1,517 г Pt. Определить эквивалентную массу платины? (48,8 г)

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 её характеристики. Метод валентных связей (МВС).
7. Ионная связь.
8. Метод молекулярных орбиталей (ММО) и металлическая связь.
9. Следствия закона Гесса и расчёты тепловых эффектов химических реакций.
10. Энергия Гиббса и направленность химических реакций.

11. Скорость химических реакций и её 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. Расчёт ЭДС гальванического элемента.

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

18. Высокотемпературная газовая коррозия.

19. В чём суть электрохимической коррозии металлов.

20. Электрохимические методы защиты металлов от коррозии.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре (очное обучение) и во 4 семестре (заочное обучение) зачётом по системе:

зачтено, не зачтено;

1. Зачёт может быть проведен по текущей успеваемости при условии выполнения всех контрольных заданий не менее, чем на 70% и 100% выполнения лабораторных работ и их защиты.

2. Зачёт может быть проведен в письменной форме: студент получает 3 вопроса, из раздела 7.2.4, если правильность ответа на них не менее, чем на 70%, выставляется оценка «зачтено».

3. Зачёт может быть проведен в письменной форме: студенту выдаётся 10 тестовых вопросов из перечня заданий. За каждый правильный ответ выставляется 1 балл.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, набравшему не менее 5,0-6,9 балла;

Оценка «не зачтено» 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 (очная форма обучения)

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

7.2.7 Паспорт оценочных материалов (заочная форма обучения)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
1	Основные понятия и законы химии	ОПК-1	зачёт	
2	Строение атома. Периодическая систем элементов Д.И.Менделееваа	ОПК-1	зачёт	
3	Химическая связь Реакции окисления восстановления.	ОПК-1	зачёт	
4	Основные закономерности химических процессов	ОПК-1	зачёт	
5	Дисперсные системы. Растворы	ОПК-1	зачёт	

6	Электрохимические системы и процессы	ОПК-1	зачёт лабораторной работы, зачёт.	защита работы,
---	--------------------------------------	-------	-----------------------------------	----------------

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

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

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

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике 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. Строение вещества [Текст] : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2019. - 85 с. : ил. - Библиогр.: с. 84 (6 назв.). - ISBN 978-5-7731-0745-3 : 350 экз.
5. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Строение атомов и периодический закон» дисциплины «Химия» / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2016.- 40 с.

6. Корнеева В.В. Методические указания и контрольные задания для самостоятельной работы и проверки знаний (тестирование) по теме «Окислительно-восстановительные реакции» дисциплины «Химия» / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2016. с.36.

7. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Растворы» дисциплины «Химия» / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2015.- 39 с.

8. 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: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2009.- 38 с.

9. 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.

10. 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.

11. Маршалкин, М. Ф. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Ф. Маршалкин, И. С. Григорян, Д. Н. Ковалев. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северокавказский федеральный университет, 2015. — 228 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457440>

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:

OpenOffice Text, OpenOffice Calc, Internet Explorer

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, оснащённая наглядными пособиями.
Химическая лаборатория № 303/1.

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

Основой изучения дисциплины «Химия» 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.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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.

