

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Радиоэлектроники и телекоммуникационных систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №13 от 02 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ХИМИЯ»

Направление: 11.03.01 Радиотехника

Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Бадырова Наталия Моисеевна Дата подписания: 20.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Ченский Александр Геннадьевич Дата подписания: 21.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Химия» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК ОС-1.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.4	Знает основные положения, законы и понятия химии; важнейшие классы химических соединений, основы номенклатуры неорганических и органических соединений. Владеет техникой химических расчетов	Знать основные законы химии, основы строения вещества; Уметь применять химические законы для решения практических задач Владеть навыками проведения простейших химических экспериментов

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Химия» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Математика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик:

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Периодический закон и его связь со строением атома	1	2	6	2	1, 2	4	1	10	Устный опрос
2	Типы химической связи.	2	2	7	2	3	3	4	12	Устный опрос
3	Ковалентная связь. Природа ковалентной связи	3	4							Устный опрос
4	Растворы неэлектролитов. Способы выражения концентрации.	4	2	1	2	4, 5	6	3	12	Устный опрос
5	Сильные и слабые электролиты. Гидролиз солей. Электрохимические свойства растворов. Электродные потенциалы.	5	4	3, 4	5	6	3	2	10	Устный опрос
6	Водород. Вода. Пероксид водорода.	6	2	2	2					Устный опрос
7	Элементы 17 группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Галогены. Физические и химические свойства.	7	2							Устный опрос
8	Элементы 16 группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Физические и химические свойства.	8	2							Устный опрос
9	Элементы 15 группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Физические и	9	2							Устный опрос

	химические свойства.									
10	Элементы 14 группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Физические и химические свойства. Изменение свойств в группе.	10	2							Устный опрос
11	Кислоты. Определение кислот в рамках теорий С. Аррениуса, Й. Бренстеда и Дж. Льюиса.	11	2							Устный опрос
12	Основания и соли, их классификация.	12	2	5	3					Устный опрос
13	Химическая термодинамика. Основные понятия и определения.	13	2							Устный опрос
14	Тепловые эффекты. Закон Гесса	14	2							Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		16		16		80	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Периодический закон и его связь со строением атома	Основные понятия химии. Развитие представлений о строении атома. Основные стехиометрические законы химии. Атомно-молекулярная теория. Химическая атомистика. Современное состояние периодического закона. Периодическая система с точки зрения строения атома (радиусы атомов и ионов, энергия и потенциал ионизации, константа экранирования, сродство к электрону, электроотрицательность, степень окисления и валентность).
2	Типы химической связи.	Типы химической связи. Экспериментальные характеристики химической связи (длина связи, направленность связи, энергия связи). Количественная оценка полярности связи. Дипольный момент. Понятие об ионной связи. Теория и энергетика ионной связи. Ненаправленность и ненасыщенность ионной

		связи.
3	Ковалентная связь. Природа ковалентной связи	Направленность и насыщенность ковалентной связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Поляризация ковалентной связи. Концепция гибридизации. Кратность связи, s- и p-связи. Квантовомеханические методы описания химической связи. Метод валентных связей. Валентность в рамках МВС.
4	Растворы неэлектролитов. Способы выражения концентрации.	Растворы как фаза переменного состава. Способы выражения концентрации. Термодинамика и кинетика процессарастворения. Идеальные и реальные растворы. Растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара бинарных растворов. Кипение и отвердевание растворов. Законы Рауля. Явление осмоса. Закон Вант-Гоффа. Методы определения молекулярных масс растворенных веществ.
5	Сильные и слабые электролиты. Гидролиз солей. Электрохимические свойства растворов. Электродные потенциалы.	Степень электролитической диссоциации. Закон разведения Оствальда. Активность и коэффициент активности. Вода как важнейший растворитель. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Теории кислот и оснований. Электрохимические свойства растворов. Окислительно-восстановительные свойства. Окислительно-восстановительные потенциалы. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Понятие о гальваническом элементе. Химические источники тока.
6	Водород. Вода. Пероксид водорода.	Особенности строения атома водорода. Изотопы водорода. Распространенность. Размеры атомов. Молекулярный и атомарный водород, физические и химические свойства. Вода как важнейшее соединение водорода. Роль воды в биосфере и в геосфере. Строение молекулы воды. Ассоциация молекул воды за счет водородных связей. Физические и химические свойства воды. Кристаллогидраты.
7	Элементы 17 группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Галогены. Физические и химические свойства.	Изменение свойств в группе. Положение в периодической системе. Размеры атомов, характерные валентные состояния. Изменение электроотрицательности и химической активности в ряду галогенов. Строение молекул галогенов. Межмолекулярные взаимодействия в ряду F-Cl-Br-I и агрегатное состояние галогенов. Химические свойства галогенов, взаимодействие с металлами и неметаллами, применение. Галогеноводороды, их получение, физические и химические свойства.
8	Элементы 16 группы периодической системы	Подгруппа серы. Общая характеристика элементов подгруппы серы. Положение в периодической

	элементов Д.И. Менделеева. Физические и химические свойства.	системе, строение атомов, распространенность. Характерные валентные состояния. Физические свойства свободной серы, ее аллотропные и полиморфные модификации. Химические свойства серы. Соединения с металлами и неметаллами. Получение, строение и свойства сероводорода. Сульфиды, гидросульфиды, полисульфиды. Кислородные соединения серы.
9	Элементы 15 группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Физические и химические свойства.	Подгруппа азота. Строение атома, физические и химические свойства молекулярного азота. Лабораторные и промышленные способы получения и применение свободного азота. Аммиак. Соли аммония, гидразин. Азотистоводородная кислота и ее соли. Кислородные соединения азота. Азотистый ангидрид (оксид азота (III)) и азотный ангидрид: строение молекул, физические и химические свойства, получение. Азотистая и азотная кислота: получение, строение, свойства. Фосфор и подгруппа мышьяка. Формы нахождения фосфора в природе. Валентные состояния. Аллотропные модификации фосфора, их физические и химические свойства. Гидриды фосфора. Соли фосфония, Фосфиды металлов (получение, свойства). Галогениды и оксигалогениды фосфора. Кислородные соединения фосфора. Оксид фосфора (III), фосфористая кислота. Фосфиты. Фосфорноватистая кислота, гипофосфиты, фосфорноватая кислота, ее соли. Оксид фосфора (V).
10	Элементы 14 группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Физические и химические свойства. Изменение свойств в группе.	Углерод. Особенности строения атома. Многообразие соединений углерода, его валентные формы. Кристаллическая структура алмаза и графита. Искусственные алмазы. Карбин. Фуллерены. Применение алмазов, графита, сажи. Активированный уголь как поглотитель газов, паров, растворенных веществ. Химические свойства углерода. Соединения с металлами и неметаллами. Галогениды углерода. Кислородные соединения углерода. Оксид углерода (II): строение молекулы, получение и свойства.
11	Кислоты. Определение кислот в рамках теорий С. Аррениуса, Й. Бренстеда и Дж. Льюиса.	Классификация кислот. Водородный показатель. Определение кислот в рамках теорий С. Аррениуса, Й. Бренстеда и Дж. Льюиса. Примеры кислот и оснований. Протолитические равновесия. Кислоты, основания, амфолиты (примеры). Автопротолиз. Ионное произведение воды. Влияние температуры на ионное произведение воды. рН.
12	Основания и соли, их классификация.	Основания, классификация оснований. Способы получения, химические свойства. Определение

		оснований в рамках теорий С. Аррениуса, Й. Бренстеда и Дж. Льюиса. Соли, их классификация. Способы получения и химические свойства солей.
13	Химическая термодинамика. Основные понятия и определения.	Система, термодинамические процессы, переменные и функции. Внутренняя энергия системы. Теплота и работа. Первый закон термодинамики
14	Тепловые эффекты. Закон Гесса	Стандартные условия. Стандартные энтальпии. Применение закона Гесса к расчету тепловых эффектов. Второй закон (начало) термодинамики, его формулировки. Энтропия как функция состояния. Фундаментальное уравнение термодинамики.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 1

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Приготовление растворов и определение их концентрации	2
2	Установление формулы кристаллогидрата	2
3	Буферные растворы и гидролиз соли	3
4	Окислительно-восстановительные реакции	2
5	Распознавание неизвестных веществ	3
6	Определение жесткости воды	2
7	Ионные реакции	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Периодическая система с точки зрения строения атома (радиусы атомов и ионов, энергия и потенциал ионизации, Средство к электрону, электроотрицательность, степень окисления и валентность). Основные понятия химии. Количественные соотношения.	2
2	Строение атома. Периодичность свойств элементов. Понятие о квантовых числах электрона в атоме, спин. Многоэлектронные атомы. Принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда (принцип максимальной мультиплетности). Электронные конфигурации атомов в их основных состояниях.	2
3	Химическая связь, ее типы. Дипольный момент. Понятие об ионной связи. Ненаправленность и ненасыщенность ионной связи. Природа ковалентной связи. Квантово-механические	3

	методы описания химической связи. Методы молекулярных орбиталей и валентных связей.	
4	Растворы как фаза переменного состава. Физико-химические свойства растворов. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева. Способы выражения концентрации. Растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара бинарных растворов. Законы Рауля. Явление осмоса. Закон Вант-Гоффа. Методы определения молекулярных масс растворенных веществ.	3
5	Растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара бинарных растворов. Законы Рауля. Явление осмоса. Закон Вант-Гоффа.	3
6	Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Сильные и слабые электролиты. Равновесия в растворах слабых электролитов. Закон разведения Оствальда. Вода. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей	3

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
2	Подготовка к практическим занятиям	10
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	12
4	Проработка разделов теоретического материала	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: слайд-лекции, диспут, мозговой штурм

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Для выполнения программы семинарских занятий требуется ответить на вопросы Занятие № 1. Современное состояние периодического закона. Периодическая система с точки зрения строения атома (радиусы атомов и ионов, энергия и потенциал ионизации, Сродство к электрону, электроотрицательность, степень окисления и валентность). Основные понятия химии. Количественные соотношения

Вопросы:

1. Какие факты доказывают сложность строения атома?
2. Из каких частиц состоит атомное ядро?
3. Атомная единица массы.
4. Дефект массы.

5. Массы протона и нейтрона составляют соответственно 1.00727647 и 1.00866501 а.е.м. Вычислите тепловой эффект реакции (кДж/моль) образования изотопа углерода ^{12}C из нуклонов?
6. Тепловой эффект реакции образования изотопа кислорода ^{16}O из нуклонов составляет 12.3.109 кДж/моль. Чему равна масса этого изотопа в а.е.м.?
7. Во сколько раз (приблизительно) различаются размеры ядра и атома?
8. Что такое ангстрем? Электрон-вольт?
9. На каком энергетическом уровне (1-ом или 2-ом) энергия электрона больше? На каком из этих уровней прочность связи электрона с ядром больше?

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

При выполнении лабораторных работ применяются следующие методические указания: Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу общей химии для студентов Физико-технического института ИрГТУ/ сост. С.А. Скорникова.- Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014.- 54 с

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа является неотъемлемым элементом учебного процесса, одним из основных методов освоения учебных дисциплин и овладения навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для современной подготовки бакалавра.

Целью самостоятельной работы студентов является неаудиторное изучение студентами свойств нанокластеров, наноструктур и наноматериалов.

Самостоятельная работа включает себя изучение лекционного материала с привлечением учебных пособий, самостоятельное изучение некоторых разделов, подготовку к контрольным работам, подготовку к практическим занятиям, оформление отчетов по лабораторным и практическим работам, подготовку к сдаче и защите отчетов

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 1 | Устный опрос

Описание процедуры.

Тема (раздел)

1. Периодический закон и его связь со строением атома
2. Типы химической связи.
3. Водород. Вода. Пероксид водорода.
4. Галогены. Положение галогенов в периодической системе.
5. Подгруппа серы. Общая характеристика элементов подгруппы серы
6. Подгруппа азота. Физические и химические свойства молекулярного азота. Фосфор.
7. Углерод. Особенности строения атома. Многообразие соединений углерода, его валентные формы.

Описание процедуры:

Знание лекционного материала проверяется на лекциях и практических занятиях во время устного опроса по конкретной теме занятия. Учитывается посещаемость лекций, наличие конспекта, поведение на лекции

Вопросы для контроля:

1. Ковалентная связь. Виды ковалентной связи
2. Свойства ковалентной связи: длина, направленность, насыщенность, энергия связи.
3. Гибридизация разнородных орбиталей внешнего слоя
4. Образование кратных связей. σ - и π -связи
5. Ионная связь, кристаллическая решетка
6. Водородная связь
7. Металлическая связь
2. Что такое растворы? Каков механизм процесса растворения?
3. Что такое растворимость, коэффициент растворимости?
4. По каким признакам классифицируются растворы твердых веществ?
5. От чего зависит растворимость газов в жидкости? Закон Генри.
6. Способы выражения концентраций, применяемые для выражения состава раствора?
7. Какие вещества называются кристаллогидратами? Приведите примеры.
9. Для чего применяются в химическом эксперименте тигель, эксикатор, песчаная баня?
10. Какова формула соединения водорода с кислородом, если мольное соотношение $H:O=1:1$, а плотность его газа по водороду равна 17?
11. Определите формулу кристаллической соды, если при нагревании данной соли массой 286 г образовался карбонат натрия массой 106 г?
12. Что называют гидролизом солей? Каковы причины протекания гидролиза?
13. На какие типы делятся соли по их отношению к воде? Приведите примеры.
14. Как изменяется среда раствора в результате гидролиза?
15. В каком случае гидролиз солей протекает ступенчато? Чем определяется количество ступеней процесса гидролиза?
17. Что характеризует степень гидролиза? Какие факторы влияют на степень гидролиза и почему?
18. Почему совместный гидролиз солей является необратимым? Какие соли усиливают гидролиз друг друга? Приведите примеры.
19. Какие растворы относятся к буферным растворам? Приведите примеры.
20. Как определить буферную емкость раствора?
21. Какие реакции называются окислительно-восстановительными?
22. Что такое степень окисления?
23. Какие процессы называются окислением и восстановлением?
24. Какие вещества называются окислителями и восстановителями?
25. Назовите наиболее важные окислители и восстановители.
26. Как изменяется степень окисления при окислении и восстановлении?
27. Как классифицируются окислительно-восстановительные реакции? Приведите примеры.
28. Какова роль среды в протекании окислительно-восстановительных реакций?
29. Как с помощью индикаторов можно распознать основные классы неорганических соединений?
30. Характеристические реакции на некоторые катионы (Ba^{2+} , Ag^+ , Al^{3+} , NH_4^+) и анионы (SO_4^{2-} , Cl^- , CO_3^{2-} , OH^-).
31. Какие реакции называются обратимыми и необратимыми?
32. Какое состояние называется химическим равновесием? Почему химическое равновесие называется динамическим и подвижным?

33. В чем состоит физический смысл константы химического равновесия?
34. Принцип Ле Шателье. Как влияет на смещение равновесия изменение концентраций веществ, температура, давление, катализатор?
35. Смещение химического равновесия при изменении температуры и концентрации веществ в обратимом процессе. Экспериментальное обоснование принципа ЛеШателье.
36. Что такое ионное произведение воды?
37. Что такое водородный показатель? По какой формуле он определяется?
38. Какие значения имеет водородный показатель в кислой, нейтральной и щелочной среде?
39. Что характеризует произведение растворимости? Для каких электролитов применима эта величина?
40. Что такое ионообменные реакции? При каких условиях реакции в растворах электролитов протекают практически необратимо и до конца?

Критерии оценивания.

Отлично: Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;

- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знания по предмету демонстрируются на фоне понимания его места в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- свободное владение терминологией; ответы на дополнительные вопросы четкие, краткие;

Хорошо: Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;

- рассказ недостаточно логичен с единичными ошибками в частности, исправленными студентом с помощью преподавателя;
- ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно полные и четкие;

Удовлетворительно: Ответ не полный, с ошибками в деталях, умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано, речевое оформление требует поправок, коррекции;

- логика и последовательность изложения имеют нарушения, студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;
- студент не ориентируется в терминологии химии наноматериалов, допускает серьезные ошибки;
- студент не может ответить на большую часть дополнительных вопросов.

Неудовлетворительно: Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками;

- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, незнание терминологии, студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная;
- ответы на дополнительные вопросы неверные или отсутствуют.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.4	Показывает знание основных закономерностей протекания химических процессов; последовательно и логически стройно излагает теоретический материал, демонстрирует навыки и приемы решения расчетных и практических задач	Устное собеседование по теоретическим вопросам на экзамене и выполнение практических заданий

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам с предварительной подготовкой студента. Экзаменатор вправе задавать дополнительные вопросы и давать расчетные задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой не позднее, чем за две недели до начала экзаменационной сессии.

При выставлении оценки экзаменатор учитывает:

- знание фактического материала по программе, в том числе; знание обязательной литературы, современных публикаций по программе курса, а также истории науки;
- степень активности студента на семинарских занятиях;
- логику, структуру, стиль ответа; культуру речи, манеру общения; готовность к дискуссии, аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления; умение приложить теорию к практике, решить задачи;
- наличие пропусков семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам.

Пример задания:

1. Основные понятия и определения химии. Атом. Химический элемент. Молекула. Строение вещества. Массовое число, нуклиды, изотопы. Аллотропия, полиморфизм, изоморфизм. Примеры.

2. Способы выражения концентрации растворов.

3. Задача № 1_

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
---------	--------	-------------------	---------------------

<p>студент полно и связно излагает материал, дает правильное определение основным понятиям; может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры</p>	<p>дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет,</p>	<p>студент знает и понимает основные положения данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий 2) не умеет доказательно обосновать свои суждения и привести и примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого ответа</p>	<p>студент обнаруживает незнание большей части вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.</p>
--	---	--	---

7 Основная учебная литература

1. Лидин Ростислав Александрович. Задачи по неорганической химии : учеб. пособие для хим.-технол. спец. вузов / Ростислав Александрович Лидин, Вадим Александрович Молочко, Лариса Леонидовна Андреева, 1990. - 318.
2. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для химико-технологических специальностей вузов / Н. С. Ахметов, 2008. - 742.
3. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие / Н. Л. Глинка, 2012. - 240.
4. Глинка Н. Л. Общая химия : учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка, 2008. - 727.
5. Леенсон И. А. Как и почему происходят химические реакции. Элементы химической термодинамики и кинетики : учебное пособие / И. А. Леенсон, 2010. - 222.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Лидин Ростислав Александрович. Химические свойства неорганических веществ : учеб. пособие для вузов по направлению "Химия" и специальности "Неорганическая химия" / Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Л. Л. Андреева, 2003. - 479.
2. Лидин Р.А. Общая и неорганическая химия в вопросах : учеб. пособие для вузов по специальности 011000 "Химия" / Р.А. Лидин, Л.Ю. Аликберова, Г.П. Логинова, 2004. - 303.
3. Тестовые задания по общей и неорганической химии с решениями и ответами / Р. А. Лидин [и др.], 2004. - 230.

4. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для химико-технологических специальностей вузов / Н. С. Ахметов, 1998. - [744].

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. шкаф вытяжной ЛАБ-1200
2. шкаф вытяжной ЛАБ-1200
3. Мешалка магнитная с нагревом ИКА
4. Мешалка магнитная с нагревом ИКА
5. Мешалка магнитная с нагревом ИКА
6. Центрифуга для пробирок
7. Печь муфельная "СНОЛ-6/11-В"