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

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Химия

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Микроэлектроника и наноэлектроника

Курс: 1, семестр : 2

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**2**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	48
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	8
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	из них практической подготовки, час.	4
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	60
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

ФГОС введен в действие приказом №927 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 10.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

XXT, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.х.н. Апарнев А. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Остертак Д. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-5/НА Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
	ПК-5/НА. 2 Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-5/НА. 2 Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков	
способен применять приборы и оборудование при диагностики функциональных свойств химических веществ	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	
соотносить разнообразные химические и физико-химические явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Общая и неорганическая химия					
1. Предмет химии, цели и задачи изучения дисциплины. Основные количественные законы химии. Понятие о химическом эквиваленте. Электронное строение атома. Квантово-механическая модель атома. Принцип Паули и правило Хунда. Строение многоэлектронных атомов. Принцип наименьшей энергии, правило Клечковского.	1	0	0	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лекция

2. Периодическая система Д.И.Менделеева и изменение свойств элементов и их соединений. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Степень окисления. Составление уравнений ОВР.	1	0	0	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лекция
3. Химическая связь. Основные типы и характеристики ковалентной связи. Метод валентных связей. Гибридизация. Комплексные соединения.	2	0	0	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лекция
4. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Основные положения теории электролитической диссоциации. Константа диссоциации; закон разбавления Оствальда. Ступенчатая диссоциация слабых электролитов. Константы кислотности и основности. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Ионные реакции в растворах, гидролиз солей.	2	0	0	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лекция
Дидактическая единица: Физическая и коллоидная химия					
5. Химическая термодинамика. Основные термодинамические функции состояния системы. Энтальпия, энтропия и энергия Гиббса и их изменения при химических процессах. Основы термохимии. Закон Гесса и его следствия. Критерии самопроизвольного протекания химических реакций.	2	0	0	ПК-5/НА.2	Лекция

6. Химическая кинетика. Скорость гомо- и гетерогенных химических реакций. Закон действующих масс, константа скорости реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Понятие энергии активации. Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Химическое равновесие. Условия химического равновесия. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле Шателье.	2	0	0	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лекция
7. Основы электрохимии. Определение и классификация электрохимических процессов. Понятие об электродных потенциалах. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Гальванические элементы, ЭДС и ее измерение. Термодинамика электродных про-цессов. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Электрохимическая и концентрационная поляризация.	2	0	0	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лекция
8. Коррозия и защита металлов от коррозии. Основные виды коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов. Методы защиты от коррозии: легирование, электрохимическая защита, защитные покрытия; изменение свойств коррозионной среды.	2	0	0	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лекция
9. Коллигативные свойства растворов. Осмос, криоскопия, эбулиоскопия.	1	0	0	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лекция

10. Электролиз. Последовательность электродных процессов. Законы Фарадея. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами.	1	0	0	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лекция
11. Коллоидные системы. Дисперсность и дисперсные системы. Классификация коллоидных систем. Золи и гели. Мицеллы и их строение. Устойчивость коллоидных систем, оптические и электрические свойства. Методы получения и разрушения коллоидных систем.	2	0	0	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Общая и неорганическая химия					
1. Окислительно-восстановительные реакции	2	1	1	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лабораторная работа: 1. выполняет опыты, 2. фиксирует наблюдения, 3. делает выводы и обсуждает результаты работы с преподавателем.
2. Растворы. Способы приготовления растворов	2	0	1	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лабораторная работа: 1. выполняет опыты по приготовлению растворов заданной концентрации; 2. измеряет плотность раствора; 3. рассчитывает и устанавливает концентрации полученных растворов; 4. оформляет эксперимент на языке символов; 5. представляет результаты эксперимента в удобной форме и обсуждает с преподавателем.

3. Диссоциация слабых и сильных электролитов. Гидролиз солей. Определение pH водных растворов.	2	1	2	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лабораторная работа: 1. выполняет опыты по измерению и определению pH растворов; 2. проводит гидролиз солей различных типов и определяет pH раствора с использованием индикаторов; 3. проводит опыты по получению осадков нерастворимых соединений; 4. оформляет эксперимент на языке символов; 5. представляет результаты эксперимента в удобной форме и обсуждает с преподавателем
4. Комплексные соединения. Качественные реакции на катионы железа, меди(II).	2	0	1	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лабораторная работа: 1. выполняет опыты по получению и свойствам комплексных соединений; 2. оформляет эксперимент на языке символов; 3. представляет результаты эксперимента в удобной форме и обсуждает с преподавателем.
Дидактическая единица: Физическая и коллоидная химия					
5. Общие закономерности химических процессов. Определение теплового эффекта нейтрализации.	2	0	2	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лабораторная работа: 1. выполняет калориметрические измерения для процессов по жесткой инструкции; 2. обрабатывает результаты измерений; 3. представляет результат на языке символов, графиков, рисунков в удобной форме; 4. делает выводы и обсуждает результаты работы с преподавателем.

6. Кинетика химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Химическое равновесие.	2	1	1	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лабораторная работа: 1. выполняет измерения скорости реакции и анализирует влияние факторов на скорость процессов; 2. выполняет качественные опыты по смещению равновесия в реакции; 3. представляет качественные изменения на языке символов; 4. оформляет результаты в удобном виде и обсуждает с преподавателем.
7. Электрохимические процессы. Гальванический элемент и электролиз водных растворов солей.	2	0	2	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лабораторная работа: 1. собирает гальванический элемент и электролизёр; 2. оформляет на языке символов и рисунков устройства, работу гальванического элемента и электролизера; 3. проводит измерения напряжения гальванического элемента и потенциала разложения электролита по жесткой инструкции; 4. представляет результаты измерения в удобной форме и обсуждает с преподавателем.
8. Коррозия металлов и защита металлов от коррозии.	2	1	2	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Лабораторная работа: 1. собирает устройства для защиты металлов от коррозии; 2. оформляет на языке символов и рисунков устройства; 3. проводит наблюдения за качественными изменениями при различных видах коррозии; 4. формулирует ответы на вопросы домашних заданий и решает задачи; 5. представляет результаты измерения в удобной форме и обсуждает с преподавателем.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Общая и неорганическая химия					
1. Закон эквивалентов. Окислительно-восстановительные реакции	2	0	1	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Практическое занятие: 1. определяет степень окисления, 2. записывает полуреакции окисления и восстановления, 3. составляет электронный баланс, 4. определяет окислитель и восстановитель, рассчитывает их молярные массы эквивалентов.
2. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Диссоциация слабых и сильных электролитов. Гидролиз солей. Определение pH водных растворов.	2	0	1	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Практическое занятие: 1. записывает уравнения диссоциации сильных и слабых электролитов; 2. рассчитывает pH растворов сильных и слабых электролитов; 3. записывает уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной формах; 4. рассчитывает pH растворов солей; 5. записывает схемы гетерогенного равновесия в растворе нерастворимых соединений; 6. рассчитывает растворимость мало- и труднорастворимых соединей.
Дидактическая единица: Физическая и коллоидная химия					

3. Химическая термодинамика. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие.	2	0	1	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Практическое занятие: 1. рассчитывает термодинамические функции состояния системы; 2. проводит термохимический расчет; 3. определяет направление протекания процесса. Практическое занятие: 1. записывает кинетические выражения скоростей гомо- и гетерогенных химических реакций; 2. рассчитывает скорость химической реакции; 3. записывает кинетическое выражение константы химического равновесия и рассчитывает ее значение; 4. определяет направление протекания реакции при изменении внешних условий по принципу Ле Шателье.
4. Электрохимические процессы и системы. Коррозия металлов и способы защиты металлов от коррозии.	2	0	1	ПК-5/НА.2, УК-1.2	Практическое занятие: 1. записывает уравнения электродных реакций, протекающих в гальваническом элементе и электролизёре; 2 рассчитывает электродное напряжение, равновесное напряжение гальванического элемента; 3. рассчитывает количество веществ, образующихся на электродах при электролизе. Практическое занятие: 1. записывает уравнения коррозионных процессов; 2. составляет схемы коррозионного гальванического элемента; 3. выбирает способы защиты металлов от коррозии в зависимости от природы коррозионной среды.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	Окислительно-восстановительные реакции	Лб	Выполняет следующие виды работ: проводит систематизацию реакций, составляет окислительно-восстановительные балансы
2	Диссоциация слабых и сильных электролитов. Гидролиз солей. Определение pH водных растворов.	Лб	Выполняет следующие виды работ: проводит систематизацию типов растворов электролитов и неэлектролитов, составляет модели протекания процессов диссоциации и реакций гидролиза
3	Кинетика химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Химическое равновесие.	Лб	Выполняет следующие виды работ: соотносит влияние внешних факторов на кинетические характеристики, определяет сдвиг равновесия в равновесной системе
4	Коррозия металлов и защита металлов от коррозии.	Лб	Выполняет следующие виды работ: составляет и анализирует модели коррозионных элементов, выбирает оптимальный вариант защиты от коррозии

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ/Реферат	ПК-5/НА.2,УК-1.2	4	1
Расчетно-графическая работа (РГР) выполняется студентом индивидуально. Форма отчетности - бумажный и электронный варианты сдаются преподавателю в указанные сроки. Тема . Химическая термодинамика. Сроки сдачи: 3-6 учебные недели. Тема: Коллоидные растворы. Общие свойства растворов. Сроки сдачи: 10-16 учебные недели. : Апарнев А. И. Химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Апарнев, А. В. Логинов, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-5/НА.2,УК-1.2	38	3
Домашнее задание выполняется к каждой лабораторной работе индивидуально согласно варианту. Форма отчета - письменно на отдельных двойных листах с условиями заданий (каждая страница ограничивается полями для заметок преподавателя и для исправлений замечаний студентом). Указывается Ф. И.О., номер группы, дата выполнения. : Апарнев А. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений : учебное пособие / А. И. Апарнев, Л. И. Афонина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 118 с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181263 Апарнев А. И. Химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Апарнев, А. В. Логинов, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-5/НА.2,УК-1.2	18	0
Подготовка к аттестации на основе изучения и повторения материала лекций, учебной и учебно-методической литературы. Использует интернет-тренажер на сайте i-exam.ru: Апарнев А. И. Химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Апарнев, А. В. Логинов, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943. - Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
Подготовка к занятиям: Выполнение индивидуальных домашних заданий	7	14
Контролирующие материалы приводятся в "Апарнев А. И. Химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Апарнев, А. В. Логинов, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943. - Загл. с экрана."		
Лабораторная:	14	28
Контролирующие материалы приводятся в "Апарнев А. И. Химия : [учебное пособие] / А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2021.- 79, [1] с. : табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243853"		
Практические занятия:	4	8
Контролирующие материалы приводятся в "Апарнев А. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений : учебное пособие / А. И. Апарнев, Л. И. Афонина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 118 с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181263"		
РГЗ/Реферат:	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Апарнев А. И. Химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Апарнев, А. В. Логинов, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943. - Загл. с экрана."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Апарнев А. И. Химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Апарнев, А. В. Логинов, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943. - Загл. с экрана."		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Защита Л/Р	Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-5/НА	ПК-5/НА 2. Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков	+	+	+
УК-1	УК-1 2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Основы химии: Учебник / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 560 с.: 60x90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-905554-40-7, 400 экз. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=421658 - Загл. с экрана.

2. Егоров, В. В. Общая химия : учебник для вузов / В. В. Егоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-6936-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153684 (дата обращения: 19.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Гельфман, М. И. Химия : учебник / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167728 (дата обращения: 28.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Химия : учебник / Л. Н. Блинов, М. С. Гутенев, И. Л. Перфилова, И. А. Соколов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168440 (дата обращения: 28.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://www.znanium.com]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/25265. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=648408 - Загл. с экрана.

2. Елфимов, В. И. Основы общей химии : учебное пособие / В. И. Елфимов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 256 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010066-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/915097 (дата обращения: 16.02.2021). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=372542 - Загл. с экрана.

3. Иванов, В. Г. Основы химии: Учебник / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - Москва : КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 560 с. ISBN 978-5-905554-40-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/421658 (дата обращения: 16.02.2021). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=421658 - Загл. с экрана.

4. Гаршин, А. П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях : учебное пособие / А. П. Гаршин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 304 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015940-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1070937 (дата обращения: 16.02.2021). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1070937 - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. ХиМиК : [сайт]. – 2008–2020. – URL: https://xumuk.ru/ (дата обращения: 20.02.2021). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Апарнев А. И. Химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Апарнев, А. В. Логинов, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214943. - Загл. с экрана.

2. Общая химия: краткий курс : учебное пособие / составители О. В. Игумнова [и др.]. — Ижевск : ИГМА, 2023. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/458771 (дата обращения: 19.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Общая и неорганическая химия: практикум : учебное пособие / составители Е. Г. Зиновьева [и др.]. — Чебоксары : ЧГУ им. И.Н. Ульянова, 2025. — 112 с. — ISBN 978-5-7677-3929-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/511449 (дата обращения: 19.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Апарнев А. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений : учебное пособие / А. И. Апарнев, Л. И. Афонина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 118 с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181263

5. Апарнев А. И. Химия : [учебное пособие] / А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2021.- 79, [1] с. : табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243853

6. Апарнев А. И. Химия. Сборник задач и упражнений : учебно-методическое пособие / А. И. Апарнев, А. А. Казакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 77, [3] с. : табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241178

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 Операционная система Microsoft Windows

3 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Набор для определения плотностей жидких,газообразных и твердых тел	Применяется при выполнении лабораторной работы № 2

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	pH-метр pH-150M	Применяется при выполнении лабораторной работы № 3
2	весы лаборат	Применяется при выполнении лабораторной работы № 2