

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт физико-химических технологий и
материаловедения (ИФХТиМ)
Кафедра «Производственная безопасность, экология и химия» (ПБЭиХ)

ОДОБРЕНО:

на заседании кафедры ПБЭиХ

протокол № 3 от 06.02.2026 г.

Зав. кафедрой

_____ Наумов В.И.

УТВЕРЖДЕН:

на заседании ученого совета ИФХТиМ

протокол № 4 от «10» февраля 2026г.

Директор института

_____ Мацулевич Ж.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.13 Общая и неорганическая химия

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: *19.03.01 Биотехнология*

Направленность: *Общая и прикладная биотехнология*

Форма обучения: *очная*

Выпускающая кафедра *ПБЭиХ*

Разработчик (и): *Мацулевич Ж.В., д.х.н., доцент, профессор кафедры*

регистрационный № *19.03.01-о-13*

Начальник МО _____
подпись

Заведующая отделом комплектования НТБ _____
подпись

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2026 год

Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	8
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	11
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	11
3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	12
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26
4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда.....	26
4.2. Справочно-библиографическая литература.....	26
4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	26
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	28
5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	28
5.1.1. Собственные образовательные ресурсы. Электронные ресурсы НТБ	28
5.1.2 Сторонние электронные образовательные и информационные ресурсы. Внешние ресурсы.....	28
5.1.3 Перечень современных баз данных и информационных справочных систем.	28
5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	29
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	30
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31
8.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	31
9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.....	36
10. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ	37

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от «17» августа 2021г. № 736.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

Код компетенции	Формулировка компетенции
Общепрофессиональные (ОПК)	
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения по дисциплине, вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (таблица 2).

Таблица 2. Индикаторы достижения компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Оценочные материалы (ОМ)
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИОПК-1.3. Изучает, анализирует и использует базовые знания в области общей, неорганической, физической и коллоидной химии и методов химического анализа для решения задач профессиональной деятельности	Знать: теоретические основы общих закономерностей протекания физико-химических процессов; Уметь: использовать для решения прикладных задач основные химические и физические законы и понятия; Владеть: методикой расчета простейших физико-химических процессов с применением справочной литературы.	Вопросы для устного собеседования на экзамене: билеты (15 билетов)
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК-7.1. Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике	Знать: химические методы исследования химических процессов на эмпирическом и теоретическом уровнях; Уметь: осуществлять лабораторный химический эксперимент с соблюдением норм техники безопасности; пользоваться химическими реактивами, растворителями и химической посудой; собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований, пользоваться физическим, химическим оборудованием; Владеть: практическими навыками работы с реактивами; приемами работы в химической лаборатории.	Вопросы для устного собеседования на экзамене: билеты (15 билетов)
	ИОПК-7.2. Проводит необходимые наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности	Знать: основные правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; Уметь: пользоваться правилами безопасной работы в химической лаборатории; Владеть: основными приемами работы в химической лаборатории с соблюдением норм техники безопасности.	Вопросы для устного собеседования на экзамене: билеты (15 билетов)
	ИОПК-7.3. Обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные	Знать: методы обработки экспериментальных данных, в том числе статистические; - правила представления экспериментальных данных; Уметь: описывать проведенные эксперименты; выполнять расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных;	Вопросы для устного собеседования на экзамене: билеты (15 билетов)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Оценочные материалы (ОМ)
		обрабатывать полученные экспериментальные данные; высказывать свою точку зрения в обсуждении результатов; проводить оценку практической значимости результатов исследования; Владеть: методами обработки результатов эксперимента; физико-химическим аппаратом расчетно-теоретических методов для изучения свойств веществ и процессов с их участием .	

Данные по профессиональным стандартам ОП ВО:

1. Шифр и наименование профессионального стандарта (ПС)

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ)

Код и наименование трудовой функции (ТФ)

Код и наименование трудовой функции (ТФ)

2. Шифр и наименование профессионального стандарта (ПС)

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ)

Код и наименование трудовой функции (ТФ)

3. Шифр и наименование профессионального стандарта (ПС)

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ)

Код и наименование трудовой функции (ТФ)

– **22.004 «Специалист в области биотехнологий продуктов питания»**

– D – Оперативное управление производством биотехнологической продукции для пищевой промышленности

– D/01.6 - Организация ведения технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности

– D/02.6 - Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности

– **02.016 «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств»**

– B – Разработка и сопровождение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств

– B/01.6 Разработка и внедрение технологического процесса для промышленного производства лекарственных средств

– **26.024 «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ»**

– A – Осуществление биотехнологических процессов по получению БАВ

– A/01.6 Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.13 «Общая и неорганическая химия» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Общая и неорганическая химия», необходимы при изучении следующих дисциплин: «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Кинетика ферментативных реакций», «Коллоидная химия», «Органическая химия» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является проведение лабораторных работ, что позволяет приобрести студентам умения работать с химическими реагентами, посудой и приборами, осуществлять химический эксперимент и проводить первичные научные исследования. Для повышения познавательной активности студентов и приобретения ими первичных навыков научного исследования, в эти классические лабораторные работы введены элементы научного исследования, как-то: а) самостоятельно подобрать реактивы для проведения той или иной реакции; б) объяснить протекание одной реакции и не протекание другой, на первый взгляд подобной, реакции; в) предсказать практическое значение той или иной реакции, сопровождающейся необычным эффектом, и т.д.

Рабочая программа дисциплины «Общая и неорганическая химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зач.ед. 432 часа, распределение часов по видам работ семестра представлено в таблице 3.

Таблица 3. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость в час				
	Всего час.	В т.ч. по семестрам			
		№ сем 1	№ сем 2	№ сем 3	№ сем 4
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения				
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	432	216	216	-	-
1. Контактная работа:	214	107	107		
1.1 Аудиторная работа, в том числе:					
лекции	68	34	34		
лабораторные	136	68	68		
практические	-	-	-		
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	10	5	5		
курсовая работа/курсовой проект					
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2		
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)	4	2	2		
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа	2	1	1		
2. Самостоятельная работа	218	109	109		
1.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	110	55	55		
1.2 подготовка к контролю	108	54	54		
3. Форма контроля		ЭКЗ	ЭКЗ		

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 СЕМЕСТР									
ОПК-1: ИОПК-1.3 ОПК-7: ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Раздел 1 Введение. Основные законы химии								
	Тема 1.1 Введение. Основные законы химии	2			1	подготовка к лекциям 4.1.2 (стр. 5-30)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа № 1.1 Определение эквивалентной массы металла		4		1	подготовка к ЛР [4.3.1] (стр. 1-54)			
	Лабораторная работа № 1.2 Определение эквивалентной массы карбоната кальция		4		1	подготовка к ЛР [4.3.1] (стр. 1-54)			
	Лабораторная работа № 1.3 Сдача отчетов. Контрольная работа		4		2	оформление отчетов по результатам лабораторных работ [4.3.1] (стр. 1-54) подготовка к КР [4.3.1] (стр. 1-54)	Коллоквиум		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела: домашняя контрольная работа				2	Выполнение домашних КР [4.3.1] стр. 24-33 (по выбору преподавателя)			
	Итого по 1 разделу	2	12		7				
ОПК-1:	Раздел 2 Химическая термодинамика								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИОПК-1.3 ОПК-7: ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Тема 2.1 Основные положения, элементы химической термодинамики и тепловые эффекты химических реакций	2			1	подготовка к лекциям 4.1.1 (стр. 38-51); 4.1.3 (стр.27-44)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа № 2.1 Определение теплоты растворения и теплоты гидратации		4		1	подготовка к ЛР 4.3.2 (стр. 3-21); (стр.47-54)			
	Тема 2.2 Энтропия. Связь термодинамических параметров с направление и рабочими температурами химических процессов и фазовых переходов. Решение задач по разделу 2	2	4		2	подготовка к лекциям 4.1.1 (стр. 52-61); 4.1.3 (стр.46-54)	Моделирование производственных процессов и ситуаций		
	Лабораторная работа № 2.2 Определение теплоты нейтрализации		4		1	подготовка к ЛР [4.3.2] стр. 52-54			
	Лабораторная работа № 2.3 Сдача отчетов. Контрольная работа		4		2	оформление отчетов по результатам лабораторных работ [4.3.2] стр.47-58, подготовка к КР 4.1.1 (стр. 38-51); 4.1.3 (стр.27-44)			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела: домашняя контрольная работа				2	Выполнение домашних КР [4.3.2] стр. 25-38 (по выбору преподавателя)			
	Итого по 2 разделу	4	16		9				
ОПК-1: ИОПК-1.3 ОПК-7: ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Раздел 3 Кинетика химических процессов								
	Тема 3.1 Основные закономерности химической кинетики. Закон действия масс и энергия активации процесса. Стадийность и порядок реакции	2			2	подготовка к лекциям 4.1.1 (ст. 65-80); 4.1.3 (ст.55-85)			
	Тема 3.2 Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Влияние температуры на скорость химической реакции	2			1	подготовка к лекциям 4.1.1 (ст. 85-90); 4.1.3 (ст.85-95)	Моделирование производственных процессов и ситуаций		
	Лабораторная работа № 3.1 Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Влияние температуры на скорость химической реакции		4		1	подготовка к ЛР [4.3.4] стр. 3-12, 22-28			
	Тема 3.3 Каталитические реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ	2			1	подготовка к лекциям 4.1.1 (ст. 91-95); 4.1.3 (ст.95-105)			
	Лабораторная работа № 3.2 Решение задач по теме 3. Сдача		8		3	подготовка к КР 4.1.1 (ст. 91-95); 4.1.3 (ст.95-105)			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	отчетов Контрольная работа					4.1.1 (ст. 85-90); 4.1.3 (ст.85-95)			
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела: домашняя контрольная работа				3	Выполнение домашних КР [4.3.4] стр. 16-22 (по выбору преподавателя)			
	Итого по 3 разделу	6	12		11				
ОПК-1: ИОПК-1.3 ОПК-7: ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Раздел 4 Растворы электролитов								
	Тема 4.1 Дисперсные системы. Растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Осмос и осмотическое давление	2			1	подготовка к лекциям 4.1.2 (ст. 95-130); 4.1.3 (ст.200-215)	Решение ситуационных задач		
	Лабораторная работа № 4.1 Способы выражения концентраций. Приготовление раствора заданной концентрации. Лабораторная работа		4		2	подготовка к ЛР [4.3.1] стр. 46-53			
	Тема 4.2 Растворы электролитов. Основные характеристики электролитов. Реакция среды	2			1	подготовка к лекциям 4.1.2 (ст. 350-380); 4.1.3 (ст.320-335)	Решение ситуационных задач		
	Лабораторная работа № 4.2 Равновесия в растворах электролитов. Решение задач		2		2	подготовка к ЛР [4.3.5] стр. 25-32			
	Тема 4.3 Гетерогенное равновесие в растворах электролитов.	2			1	подготовка к лекциям			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Растворимость и производство растворимости.					4.1.2 (ст. 380-383); 4.1.3 (ст.335-337)			
	Тема 4.4 Гидролиз солей	2			1	подготовка к лекциям 4.1.2 (ст. 383-390); 4.1.3 (ст.337-340)			
	Лабораторная работа № 4.4 Решение задач по теме 4. Сдача отчетов Контрольная работа		6		3	подготовка к КР [4.3.5] стр. 3-17	Коллоквиум		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела: домашняя контрольная работа				3	выполнение домашних КР [4.3.5] стр. 17-25 (по выбору преподавателя)			
	Итого по 4 разделу	8	12		14				
ОПК-1: ИОПК-1.3 ОПК-7: ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Раздел 5 Электрохимические системы								
	Тема 5.1 Окислительно-восстановительные реакции	2			1	подготовка к лекциям 4.1.2 (ст. 380-390); 4.1.3 (ст.388-415)	Моделирование производственных процессов и ситуаций		
	Лабораторная работа № 5.1 Окислительно-восстановительные реакции. Решение задач		2		1	подготовка к ЛР [4.3.6] стр. 3-35			
	Лабораторная работа № 5.1 Решение задач по теме 5.1. Сдача отчетов Контрольная работа		6		2	подготовка к КР [4.3.6] стр. 3-30	Коллоквиум		
	Тема 5.2 Химические источники тока (гальванические элементы,	2			1	подготовка к лекциям	Моделирование производственных		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	аккумуляторы, топливные элементы) и принципы их работы. ЭДС и электрическая емкость химических источников тока					4.1.2 (ст. 392-427); 4.1.3 (ст.417-445)	процессов и ситуаций		
	Тема 5.3 Электродный потенциал. Водородный электрод. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Разновидность электродов	2			1	подготовка к лекциям 4.1.2 (ст. 427-447); 4.1.3 (ст.445-455)			
	Лабораторная работа № 5.2 «Гальванические элементы», «Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами». Решение задач		6		1	подготовка к ЛР [4.3.8] стр. 27-34			
	Тема 5.4 Электролиз расплавов и водных растворов с растворимыми и инертными электродами	4			1	подготовка к лекциям 4.1.2 (ст. 448-457); 4.1.3 (ст.455-465)			
	Тема 5.5 Законы Фарадея. Напряжение разложения. Выход по току. Перенапряжение электродных процессов	2			1	подготовка к лекциям 4.1.2 (ст. 458-467); 4.1.3 (ст.465-470)			
	Тема 5.6 Основные виды коррозии. Типы коррозионных разрушений. Химический и электрохимический механизмы коррозии металлов.	2			1	подготовка к лекциям 4.1.2 (ст. 475-482); 4.1.3 (ст.468-474)	Моделирование производственных процессов и ситуаций		
	Лабораторная работа № 5.2 Решение задач по теме 5. Сдача		2		2	подготовка к КР [4.3.8] стр. 3-36			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	отчетов Контрольная работа								
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела: домашняя контрольная работа				2	Выполнение домашних КР [4.3.8] стр.3-36 (по выбору преподавателя)			
	Итого по 5 разделу	14	22		14				
ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР		34	68		55				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
2 СЕМЕСТР									
ОПК-1; ИОПК-1.3	Раздел 1 Теория строения атомов и Периодический закон								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-7: ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Тема 1.1 Теория строения атома водорода и спектры атомов	2			3	подготовка к лекциям [4.2.3] (ст. 16-63);4. 1.1 (ст.8-15)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа № 1.1 Решение задач по строению атома		6		6	подготовка к занятию 4.[3.10] стр. 3-7			
	Тема 1.2 Многоэлектронные атомы	2			6	подготовка к лекциям 4.2.3 (ст. 5-30); 4.1.1 (ст.8-15)			
	Лабораторная работа № 1.2 Решение задач на Периодический закон Д.И. Менделеева. Контрольная работа		8		3	подготовка к занятию [4.3.10] стр. 3-6, подготовка к КР [4.2.3] стр. 4-16	Коллоквиум		
	Тема 1.3 Периодический закон Д.И. Менделеева	2			3	подготовка к лекциям 4.2.3 (ст. 5-30); 4.3.10 (ст.8-15)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела: домашняя контрольная работа				3	Выполнение домашних КР [4.3.10] стр.3-18 (по выбору преподавателя)			
	Итого по 1 разделу	6	14		24				
ОПК-1: ИОПК-1.3 ОПК-7: ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Раздел 2 Химическая связь и строение молекул								
	Тема 2.1 Химическая связь и строение молекул. Метод молекулярных орбиталей	7			2	подготовка к лекциям [4.2.4] (ст. 49-85); [4.2.2] (стр. 69- 150)			
	Лабораторная работа № 2.1 Решение задач по химической связи и строению молекул. Контрольная работа		10		2	подготовка к КР [4.3.11] стр. 3-33			
	Тема 2.2 Межмолекулярные взаимодействия	1			2	подготовка к лекциям 4.1.2 (ст. 500- 507); 4.2.4 (ст190-195)			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.3 Комплексные соединения	4			2	подготовка к лекциям [4.2.1] (ст.1-170), [4.2.4] (стр. 154-201)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа № 2.2 «Комплексные соединения для s- и р- металлов»		6		2	подготовка к ЛР [4.3.3] стр. 3-29, 36-46			
	Лабораторная работа № 2.3 «Комплексные соединения для d–металлов»		6		2	подготовка к ЛР [4.3.3] стр. 3-29, 36-46			
	Лабораторная работа № 2.4 Сдача отчетов. Контрольная работа		6		2	подготовка к КР [4.3.3] стр. 3-46			
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела: домашняя контрольная работа				2	выполнение домашних КР [4.3.3] стр. 3-46 (по выбору преподавателя)			
	Итого по 2 разделу	12	28		16				
ОПК-1:	Раздел 3 Химия элементов								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИОПК-1.3 ОПК-7: ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	Тема 3.1 Химия s-элементов (по группам)	4			1	подготовка к лекциям 4.1.2 (ст. 284-494)			
	Лабораторная работа № 3.1 s-элементы 1 и 2 групп		6		1	подготовка к ЛР [4.3.7] стр. 3-10			
	Тема 3.2 Химия p-элементов (по группам)	4			2	подготовка к лекциям 4.1.2 (ст. 264-496)	Поиск информации		
	Лабораторная работа № 3.2 p – элементы III – VII групп		6		2	подготовка к ЛР [4.3.7] стр. 11-43			
	Тема 3.3 Химия d- и f-элементов (обзор)	2			1	подготовка к лекциям 4.1.2 (ст. 503-510)			
	Лабораторная работа № 3.3 d – элементы I группы (Cu) и II группы (Zn, Cd, Hg)		4		1	подготовка к ЛР [4.3.7] стр. 43-47			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.4 Химия d-элементов (по группам)	4			2	подготовка к лекциям 4.1.2 (ст. 523-634)	Работа в малых группах		
	Тема 3.5 Химия f-элементов (по группам)	2			1	подготовка к лекциям 4.1.2 (ст. 639-651)			
	Лабораторная работа № 3.4 «Химия марганца и хрома»		4		1	подготовка к ЛР [4.3.7] стр. 33-38			
	Лабораторная работа № 3.5 Сдача отчетов		6		3	оформление отчетов ЛР [4.3.7] стр. 3-47			
	Итого по 3 разделу	16	26		15				
ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР		34	68		55				
ИТОГО по дисциплине		68	136		110				

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов / Н.С. Ахметов. - 7-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2006. - 743 с.; - 6-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2005. - 743 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; Под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 901 с.; - 18-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 898 с.; - М.: Кнорус, 2011. - 752 с.; - 18-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2011. - 898 с.
3. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия: Учебник / Я.А. Угай. - 4-е изд., стер. - М.: Высш.шк., 2004. - 527 с.

4.2. Справочно-библиографическая литература

1. Наумов В.И. Комплексные соединения: учеб. пособие / В.И. Наумов, Ж.В. Мацулевич, О.Н. Ковалева; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2019. – 173 с.
2. Галкин А.Л. Химия / А.Л. Галкин, В.К. Османов. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2013. – 178 с.
3. Наумов В.И. Строение атома и химическая связь: учеб. пособие / В.И. Наумов, Ж.В. Мацулевич, Г.А. Паничева, Л.Н. Четырбок; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2009. – 189 с.
4. Наумов В.И. Атом, химическая связь и строение вещества: учеб. пособие / В.И. Наумов, Ж.В. Мацулевич, Г.А. Паничева, Л.Н. Четырбок; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2012. – 344 с.

4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Мацулевич Ж.В. Введение в курс общей химии. Основные понятия и законы: учебно-метод. пособие к лабораторным работам по курсу «Общая и неорганическая химия» для студентов направлений 18.03.01 «Химическая технология», 19.03.01 «Биотехнология», 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» всех форм обучения / Ж.В. Мацулевич, О.Н. Ковалева, Т.В. Сазоньева // Нижний Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2020. – 54 с.
2. Мацулевич Ж.В. Элементы химической термодинамики в курсе общей химии: учебно-метод. пособие к лабораторным и практическим занятиям по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей всех форм обучения / Ж.В. Мацулевич, О.Н. Ковалева, Т.В. Сазоньева / Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2021. – 58 с.
3. Ковалева О.Н. Комплексные соединения: учебно-метод. пособие к выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Общая и неорганическая химия» для подготовки студентов направлений подготовки «Химическая технология»,

«Биотехнология», «Материаловедение и технологии материалов», «Биотехнические системы и технологии» очной формы обучения/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: О.Н. Ковалева, Ж.В. Мацулевич и др. – Н.Новгород, 2026. – 46с.

4. Ковалева О.Н. Скорость химических реакций. Химическое равновесие: Учебно-методическое пособие к выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Общая и неорганическая химия»/ О.Н. Ковалева, Ж.В. Мацулевич, О.В. Маслеева, Ю.М. Лукьянова/ Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2024. – 29 с.

5. Мацулевич Ж.В. Растворы электролитов: учебно-метод. пособие к выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Общая и неорганическая химия» для подготовки студентов направлений подготовки «Химическая технология», «Биотехнология», «Электроника и нанoeлектроника», «Материаловедение и техно-логии материалов», «Металлургия», «Биотехнические системы и технологии» 11.03.04, 18.03.01, 19.03.01, 22.03.01, 22.03.02 очной формы обучения/ Ж.В. Мацулевич, О.Н. Ковалева, Ю.М. Лукьянова // Нижний Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2024. – 31 с.

6. Самсонова А.Д. Окислительно-восстановительные реакции: методические указания к лабораторным и практическим занятиям по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения/ А.Д. Самсонова, А.Л. Галкин, Т.В. Сазонтьева // Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2012. 36 с.

7. Ковалева О.Н. Свойства элементов: учебно-метод. пособие к лаб. работам по курсу «Общая и неорганическая химия», «Химия элементов» для студентов направлений 18.03.01 – «Химическая технология», 19.03.01 – «Биотехнология», 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов» всех форм обучения/НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: О.Н. Ковалева, Ж.В. Мацулевич, Т.В. Сазонтьева. – Нижний Новгород, 2021. – 52с.

8. Ковалева О.Н. Электрохимия: учебно-метод. пособие к выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Общая и неорганическая химия» для студентов направлений 18.03.01 – «Химическая технология», 19.03.01 – «Биотехнология», 11.03.04 – «Электроника и нанoeлектроника», 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов» всех форм обучения / Ж.В. Мацулевич, О.Н. Ковалева, Ю.М. Лукьянова // Н. Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2024. 37 с.

9. Смирнова Л.А. Строение атома: методические указания к практическим занятиям по курсу общей и неорганической химии для студентов химических и нехимических специальностей дневной и вечерней форм обучения / Л.А. Смирнова, Ж.В. Мацулевич, Г.А. Паничева, Г.Ф. Володин, Л.Н. Четырбок, С.В. Краснодубская // Н. Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2007. 39 с.

10. Ковалева О.Н. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева. учебно-метод. пособие к выполнению практической работы по дисциплине «Общая и неорганическая химия» для подготовки студентов направлений подготовки 12.03.04, 13.03.03, 14.03.01, 14.03.02, 14.05.01, 14.05.02, 18.03.01, 19.03.01, 22.03.01, 22.03.02 очной формы обучения/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: О.Н. Ковалева, Ж.В. Мацулевич и др. Н.Новгород, 2022- 19с.

11. Наумов В.И. Химическая связь: метод. указания к практическим занятиям по курсу общей химии для студентов нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных факультетов/ В.И. Наумов, Л.Н. Четырбок, Г.А. Паничева // Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2012. 37 с.

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Собственные образовательные ресурсы. Электронные ресурсы НТБ

- Научно-техническая библиотека НГТУ
<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>
- Библиотека электронных учебников <https://fdp.nntu.ru/knizhnaya-polka/>
- Электронный каталог книг и периодических изданий (АИБС «МегаПро») с размещенными полными текстами <https://library.nntu.ru/megapro/web>
- Электронная библиотека Первокурсник
<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>
- Реферативные журналы
https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/ref_gyrnal_16.pdf

5.1.2 Сторонние электронные образовательные и информационные ресурсы. Внешние ресурсы

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Консультант студента - Электронная библиотека технического вуза»
<https://www.studentlibrary.ru/>
- ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>
- Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс) - доступны только в залах электронных ресурсов

5.1.3 Перечень современных баз данных и информационных справочных систем.

Внешние ресурсы:

- Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс) доступ из локальной сети
- Федеральный информационный фонд стандартов ФГУП «Стандартинформ» доступ из локальной сети
- База Academic Reference доступ из локальной сети
- База данных Academic Search Premier компании EBSCO доступ из локальной сети
- База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ <https://polpred.com/news>
- База данных zbMath <https://zbmath.org/>
- База данных Springer Nature Protocols and Methods
<https://experiments.springernature.com/springer-protocols-migrated-to-experiments>
- База данных Springer Materials <https://materials.springer.com/>
- База данных Nano Database <https://www.springernature.com/gp/products/database>

Свободный доступ:

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
- КиберЛенинка — это научная электронная библиотека открытого доступа
<https://cyberleninka.ru/journal>

- Электронно-библиотечная система издательства «Наука» <https://www.libnauka.ru/>
- Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>
- База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ <https://polpred.com/news>
- Электронный архив материалов по направлению «Науки о земле и энергетика» <https://doc365.ru/>
- Электронная библиотека «История Росатома» <https://elib.biblioatom.ru/>

5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 5. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Таблица 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)	Open office 4.1.10 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 8.1 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)	Adobe Acrobat Reader DC-Russian (проприетарное ПО)
Microsoft Office Standard 2016 (лицензия № 65824992)	Mozilla Firefox (свободное ПО)
Р7 Офис (с/н 5260001439)	Google Chrome (свободное ПО)
Microsoft Visual Studio 2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)	YandexBrowser (свободное ПО)
Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 02.06.26)	

Таблица 7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1.	Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс)	доступ из локальной сети
2.	Федеральный информационный фонд стандартов ФГУП «Стандартинформ»	доступ из локальной сети
3.	База Academic Reference	доступ из локальной сети
4.	База данных Academic Search Premier компании EBSCO	доступ из локальной сети
5.	База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ	https://polpred.com/news
6.	База данных zbMath	https://zbmath.org/
7.	База данных Springer Nature Protocols and Methods	https://experiments.springernature.com/springer-protocols-migrated-to-experiments
8.	База данных Springer Materials	https://materials.springer.com/
9.	База данных Nano Database	https://www.springernature.com/gp/products/database

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения учебных занятий по дисциплине могут быть использованы любые учебные аудитории, лаборатории или специализированные помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с требованиями к реализации программы. Сведения об оборудованных учебных кабинетах размещена на сайте НГТУ (<https://www.nntu.ru/>) в разделе «Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса. Доступная среда» по ссылке: <https://www.nntu.ru/sveden/objects/>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» состоит из пяти связанных между собой разделов, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Общая и неорганическая химия» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, решение домашних контрольных работ, подготовка отчета по лабораторной работе, индивидуальная консультация с преподавателем).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10- 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в электронной библиотечной системе (по 1 часу).
4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, – предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 задачи.

Контактная работа может также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий к прохождению промежуточной аттестации (экзамену).

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все

предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

9.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционные занятия по дисциплине «Общая и неорганическая химия» составляют основу теоретической подготовки бакалавров направления 19.03.01 «Биотехнология» вне зависимости от направленности (профиля). Их главной целью является формирование у обучающихся фундаментальной базы знаний о строении вещества, закономерностях протекания химических процессов и свойствах химических элементов, что необходимо для дальнейшего понимания физико-химических основ технологических процессов в области биотехнологии.

Успешное усвоение лекционного материала требует от обучающихся систематической и целенаправленной работы на всех этапах образовательного процесса.

1. Подготовка к лекционному занятию (до начала лекции):

Перед каждой лекцией студенту рекомендуется просмотреть конспект предыдущего занятия, чтобы восстановить в памяти пройденный материал. Химия — строго логичная наука, где каждая новая тема опирается на предыдущую (например, без понимания строения атома невозможно усвоить теорию химической связи, а без нее — свойства конкретных классов соединений).

Рекомендуется заранее ознакомиться с темой предстоящей лекции по рабочей программе дисциплины (РПД) и бегло просмотреть соответствующий раздел в рекомендованном базовом учебнике. Это позволит на самой лекции сосредоточиться не на механическом переписывании текста, а на понимании сложных концепций.

2. Работа во время лекционного занятия:

Ведение конспекта: На лекции необходимо вести опорный конспект. Студенту следует записывать тему лекции, основные определения, формулировки законов, математические выражения термодинамических и кинетических зависимостей, а также уравнения химических реакций.

Визуализация данных: Особое внимание следует уделять перерисовке с доски схем, графиков (например, диаграмм состояния, графиков зависимости скорости реакции от температуры, схем перекрывания электронных облаков). Эти визуальные модели критически важны для формирования инженерно-технологического мышления.

Активное слушание: Значительная часть лекций по данной дисциплине проводится с использованием интерактивных методов (проблемные лекции, лекции-беседы). Обучающимся рекомендуется активно участвовать в диалоге с преподавателем, отвечать на контрольные вопросы (блиц-опросы) в ходе лекции и задавать уточняющие вопросы, если какой-либо аспект (например, механизм катализа или коррозии) остался непонятен.

Технологический фокус: Студентам-биотехнологам необходимо обращать особое внимание на те моменты лекции, где преподаватель делает акцент на практическом применении веществ (использование неорганических соединений в качестве катализаторов, конструкционных материалов, компонентов вяжущих веществ и др.). В конспекте рекомендуется выделять такие примеры маркером или на полях (пометка «Важно для технологии»).

3. Работа после лекционного занятия:

В день чтения лекции или на следующий день необходимо проработать конспект: расшифровать сокращения, подчеркнуть ключевые термины, при необходимости дополнить записи материалом из основной и дополнительной учебной литературы.

Для закрепления теоретического материала обучающимся следует разобрать примеры решения типовых задач, приведенные лектором, так как они станут основой для предстоящих лабораторных и практических (семинарских) занятий.

Вопросы, оставшиеся неясными после самостоятельной проработки лекционного материала, необходимо выписать на поля конспекта для последующего обсуждения с преподавателем на ближайшем практическом занятии или индивидуальной консультации.

9.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Лабораторный практикум по дисциплине «Общая и неорганическая химия» является важнейшим элементом подготовки бакалавров по направлению «Биотехнология» вне зависимости от направленности (профиля). Он направлен на закрепление теоретических знаний, овладение техникой химического эксперимента, приобретение навыков работы с химической посудой, реактивами и измерительными приборами, а также на формирование умений анализировать полученные результаты и делать технологически грамотные выводы.

Работа обучающихся в рамках лабораторного практикума строго регламентирована и состоит из пяти обязательных этапов:

1. Домашняя подготовка к лабораторной работе (самостоятельная работа):

До начала занятия студент обязан изучить теоретический материал по теме работы, используя конспект лекций и рекомендованную литературу.

Необходимо внимательно ознакомиться с методикой проведения эксперимента в лабораторном практикуме (учебно-методическом пособии). Студент должен четко понимать цель работы, последовательность действий и суть физико-химических процессов, которые будут протекать.

Студент обязан заранее оформить заготовку отчета в тетради: записать название работы, цель, перечень оборудования и реактивов, составить уравнения предстоящих химических реакций (в молекулярном и ионном виде, для ОВР — составить электронный баланс), а также подготовить таблицы для внесения экспериментальных данных.

2. Допуск к выполнению работы:

В начале занятия преподаватель проводит проверку готовности студентов. Допуск включает в себя устный блиц-опрос по теории и методике предстоящего эксперимента.

Особое внимание! Студенты, не прошедшие инструктаж по технике безопасности (ТБ) или не продемонстрировавшие понимание свойств используемых токсичных, едких или легковоспламеняющихся веществ, к выполнению практической части не допускаются.

3. Выполнение эксперимента (работа в лаборатории):

Работа выполняется студентами индивидуально или в малых группах (бригадах по 2–3 человека) в строгом соответствии с выданной методикой и указаниями преподавателя.

Обучающиеся обязаны строго соблюдать правила техники безопасности, работать в спецодежде (халат, при необходимости — защитные очки и перчатки). Опыты с выделением токсичных газов или концентрированными кислотами проводятся исключительно в вытяжном шкафу.

Будущим технологам необходимо обращать пристальное внимание на точность измерений (взвешивание на аналитических весах, точное измерение объемов при титровании), а также тщательно фиксировать все визуальные наблюдения (изменение окраски, выпадение или растворение осадка, выделение газа, разогрев пробирки). Все первичные данные (массы, объемы, температуры, значения pH) записываются в лабораторный журнал сразу в ходе эксперимента, а не на черновики.

4. Обработка результатов и оформление отчета:

Отчет оформляется каждым студентом индивидуально.

На основе полученных экспериментальных данных производятся необходимые расчеты (вычисление выхода продукта, расчет термодинамических функций,

кинетических параметров, концентраций растворов). Расчеты должны сопровождаться краткими пояснениями и указанием размерностей.

Для обработки массивов данных (например, при построении кинетических кривых или кривых титрования) настоятельно рекомендуется использовать табличные процессоры (MS Excel и др.) с распечаткой и вклейкой графиков в журнал.

Работа завершается формулированием вывода. Вывод должен соответствовать цели работы, содержать сравнение полученных экспериментальных данных с теоретическими (справочными) величинами и краткий анализ причин возможных расхождений (погрешностей эксперимента).

5. Защита лабораторной работы:

Завершающим этапом является сдача отчета и устная защита работы преподавателю.

В процессе защиты студент должен уметь: объяснить механизм протекающих реакций, обосновать выбор реагентов и условий проведения синтеза, пояснить алгоритм математических расчетов, а также ответить на контрольные вопросы по соответствующему разделу теоретической химии.

Успешная защита работы является обязательным условием для получения баллов по текущему контролю (в рамках балльно-рейтинговой системы) и допуска к промежуточной аттестации (экзамену).

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

9.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине «Общая и неорганическая химия» является важнейшей формой учебного процесса. Для будущих инженеров-биотехнологов СРС направлена не только на закрепление аудиторного материала, но и на формирование навыков самообразования, умения работать с технической и справочной литературой, а также способности самостоятельно анализировать физико-химические процессы.

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает в себя несколько основных направлений:

1. Проработка теоретического материала (работа с лекциями и литературой)

Работу с теоретическим материалом следует начинать с изучения конспекта лекций. При этом конспект не должен быть единственным источником информации.

Обучающемуся необходимо обращаться к рекомендованным базовым учебникам для углубления понимания, представленным в разделе 6. Чтение учебника должно сопровождаться ведением рабочих записей: выписыванием новых терминов, формул, законов и зарисовкой графиков (например, диаграмм состояния, энергетических профилей реакций).

Для технологов критически важно не просто заучивать химические свойства элементов, а выявлять закономерности (например, изменение кислотно-основных свойств оксидов по периодам и группам) и понимать термодинамические и кинетические предпосылки протекания реакций.

2. Выполнение домашних заданий и решение расчетных задач

Решение задач является главным критерием усвоения курса. К выполнению домашних заданий следует приступать только после тщательной проработки соответствующего теоретического блока.

При написании уравнений химических реакций обучающийся должен обязательно

указывать агрегатные состояния веществ, условия протекания реакций (температура, давление, катализатор) и тщательно проверять стехиометрические коэффициенты.

При решении расчетных задач (на определение концентраций, материального баланса, тепловых эффектов) рекомендуется придерживаться строгой последовательности действий.

3. Самостоятельная подготовка к лабораторным работам

Включает в себя предварительное изучение методики эксперимента, свойств используемых реагентов (их токсичности, пожароопасности) и написание заготовки отчета в лабораторный журнал до начала занятия.

Более подробно требования к этому виду СРС изложены в разделе «Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах».

4. Подготовка к мероприятиям текущего контроля (коллоквиумам, контрольным работам) и промежуточной аттестации (экзамену)

Подготовку следует осуществлять планомерно, избегая попыток выучить весь материал накануне испытания.

Рекомендуется использовать перечень вопросов к экзамену/коллоквиуму (представленный в фонде оценочных средств РПД) в качестве чек-листа для самопроверки.

Эффективным методом самостоятельной подготовки является взаимопрос: студенты в малых группах задают друг другу вопросы по механизмам реакций, свойствам d-элементов или теориям химической связи, аргументированно исправляя ошибки товарищей.

5. Работа со справочной литературой Студентам направления «Химическая технология» необходимо с первого курса вырабатывать привычку обращаться к физико-химическим справочникам (справочник химика, термодинамические таблицы). Самостоятельная работа предполагает поиск недостающих для решения задач величин (стандартных энтальпий и энтропий образования, констант диссоциации, произведений растворимости, стандартных электродных потенциалов) без дополнительных напоминаний со стороны преподавателя.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

9.5. Методические указания для выполнения контрольных работ

При изучении курса «Общей и неорганической химии» проводится 5 контрольных работ по разделам дисциплины.

В контрольную работу № 1 входят вопросы по основным законам химии: вариант 1 - 20 (по выбору преподавателя) из методических указаний: Ж.В. Мацулевич, О.Н. Ковалева, Т.В. Сазонтьева «Введение в курс общей химии. Основные понятия и законы» НГТУ, г. Нижний Новгород, 2020. 54 с)

В контрольную работу № 2 входят вопросы по химической термодинамике: вариант 1 - 28 (по выбору преподавателя) из методических указаний: Ж.В. Мацулевич, О.Н. Ковалева, Т.В. Сазонтьева «Элементы химической термодинамики в курсе общей химии» Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2021. – 58 с.

В контрольную работу № 3 входят вопросы по следующим темам: скорость химических реакций, химическое равновесие, влияние температуры на скорость

химической реакции и т.д.: вариант 1 – 28, 1-27 (по выбору преподавателя) из методических указаний: О.Н. Ковалева, Ж.В. Мацулевич, О.В. Маслеева, Ю.М. Лукьянова «Скорость химических реакций. Химическое равновесие» Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2024. – 29 с.

В контрольную работу № 4 входят вопросы по следующим темам: способы выражения концентрации растворов; стехиометрические расчеты, окислительно-восстановительные реакции: вариант 1-30 (по выбору преподавателя) из методических указаний: А.В. Борисов, А.Д. Самсонова, Г.Н. Борисова Контрольные задания по теме растворы. Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2017. 14 с.

В контрольную работу № 5 входят вопросы по темам: гальванические элементы, электролиз, электродный потенциал, водородный электрод, уравнение Нернста: задача 1-100 (по выбору преподавателя) из методических указаний: Ж.В. Мацулевич, О.Н. Ковалева, Ю.М. Лукьянова «Электрохимия» Н. Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2024. 37 с.

В контрольную работу № 6 входят вопросы по строение атома и Периодическому закону им. Д.И. Менделеева: задание 1- 25 (по выбору преподавателя) из методических указаний: Ковалева О.Н., Ж.В. Мацулевич «Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева Н.Новгород, 2022- 19с

В контрольную работу № 7 входят вопросы по химической связи: задача 1-29 (по выбору преподавателя) из методических указаний: О.Н. Ковалева, Т.В. Сазонтьева, А.Д. Самсонова Строение атома. Химическая связь. Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2015. 16 с.

В контрольную работу № 8 входят вопросы по комплексным соединениям: вариант 1-25 (по выбору преподавателя) из методических указаний: Ковалева О.Н., Ж.В. Мацулевич «Комплексные соединения» Н.Новгород, 2026. – 46с.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

11. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.