

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско - Российского
университета


Ю.В. Машин

23.06.2023

Регистрационный № УД-120304/Б.1.0.14/р.

ХИМИЯ
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.04 – Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1
Семестр	1
Лекции, часы	16
Лабораторные занятия, часы	16
Практические занятия, часы	34
Экзамен, семестр	1
Контактная работа по учебным занятиям, часы	66
Самостоятельная работа, часы	114
Всего часов / зачетных единиц	180/5

Кафедра – разработчик программы: кафедра «Технологии металлов»

Составитель: канд.биол. наук, доц. Лисовая И.А.

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.04 – Биотехнические системы и технологии № 950 от 19.09.2017, учебным планом рег. № 120304-2.1 от 28.04.2023 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технологии металлов»
«29» апреля 2023 г., протокол № 12

Зав. кафедрой «Технологии металлов»

 Д.И. Якубович

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

протокол № 6 «21» июня 2023

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

В.П. Груша, заведующий лабораторией ГНУ «ИТМ НАН Беларуси», к. т. н., доцент.

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «Физические методы контроля»

 С.С. Сергеев

Ведущий библиотекарь

 Р.Н. Киселев

Начальник учебно-методического
отдела

 О.Е. Печковская

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые знания о веществе как одном из видов материи, о механизме превращения химических соединений, о значении химии в промышленности и сельском хозяйстве

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать**

- правила безопасной работы в химических лабораториях;
- основные понятия и законы химии;
- состав, номенклатуру, получение и свойства представителей важнейших классов неорганических соединений: оксидов, оснований, кислот и солей;
- периодический закон, его использование в предсказании свойств элементов и соединений, структуру периодической системы химических элементов, закономерности формирования электронной оболочки атома;
- типы химической связи, механизм ее образования и основные характеристики, виды химической связи в различных типах соединений;
- строения и свойства комплексных соединений;
- основные закономерности протекания химических реакций;
- методы математического описания кинетики химических реакций;
- основные понятия химии растворов;
- теорию электролитической диссоциации, методы описания химических равновесий в растворах электролитов;
- сущность окислительно-восстановительных реакций и основные понятия, связанные с ОВР;
- основные процессы, протекающие в электрохимических системах, явление коррозии металлов и методы борьбы с ней, процесс и законы электролиза;
- общие свойства металлов;

уметь:

- формулировать и применять основные законы, принципы и понятия химии в соответствии с программой;
- решать расчетные и качественные задачи;
- определять термодинамические характеристики химических реакций
- определять изменение концентраций при протекании химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- проводить расчеты концентрации растворов различных соединений;
- писать уравнения химических реакций (молекулярные, ионно-молекулярные, электронные);
- проводить очистку веществ в лабораторных условиях;
- пользоваться таблицами и графиками, специальной химической посудой, лабораторными приборами и оборудованием;

владеть:

- навыками выполнения основных химических лабораторных операций;
- методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах;
- методами синтеза неорганических и простейших органических соединений.

1.3 Место учебной дисциплины в структуре подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», (обязательная часть Блока1).

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Безопасность жизнедеятельности;
- Конструкционные и биоматериалы;
- Экология.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных занятиях будут применены при прохождении первой производственно-технологической практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение учебной дисциплины должно обеспечить формирование следующих компетенций

Коды формируемых компетенций	Наименование формируемых компетенций
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем

2. Структура и содержание дисциплины

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Основные понятия и законы химии	Основные понятия и законы химии. Материя. Химический элемент, атом, молекула. Атомная масса, молекулярная масса. Моль - мера количества вещества, молярная масса. Закон и следствие из закона Авогадро. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон объемных отношений Эквивалент, молярная масса эквивалентов простых и сложных веществ. Закон эквивалентов. Классификация неорганических соединений. Основные химические свойства и способы получения оксидов, оснований, кислот, солей	ОПК-1
2	Строение атома и периодическая система	Основные сведения о строении атомов. Состав атомных ядер. Изотопы и изобары. Электронные	ОПК-1

		оболочки атомов, квантовые числа. Основные принципы заполнения электронной оболочки атомов. Электронные семейства. АВЗ. Электронные аналоги. Периодический закон Д. И. Менделеева.	
3	Основы химической термодинамики	Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия, термохимические законы. Энтальпия образования химических соединений. Энергетические эффекты при фазовых переходах. Термохимические расчеты. Энтропия и ее изменение при химических реакциях и фазовых переходах Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций, условия химического равновесия.	ОПК-1
4	Скорость химической реакции Химическое равновесие	Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные системы. Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Константа скорости реакции, энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Химическое равновесие. Константа равновесия и её связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле-Шателье.	ОПК-1
5	Растворы	Типы растворов. Способы выражения состава растворов. Концентрации. Примеры решения задач на перерасчет концентраций, на приготовление растворов из сухой соли и воды, на разбавление растворов. Растворы неэлектролитов и электролитов. Свойства растворов неэлектролитов. Водные растворы электролитов. Степень электролитической диссоциации. Константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ступенчатая диссоциация. Диссоциация соединений различных классов. Смещение равновесия в растворах слабых электролитов. Реакции ионного обмена. Условия протекания реакций ионного обмена до конца. Примеры составления ионно-молекулярных уравнений.	ОПК-1
6	Окислительно-восстановительные реакции	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Окислительно-восстановительные свойства элементарных веществ и химических соединений. Правила расстановки коэффициентов в ОВР методом электронного баланса.	ОПК-1
7	Гальванические элементы	Понятие об электродных потенциалах. Зависимость величины электродных потенциалов от различных факторов. Уравнение Нернста. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Гальванические элементы. ЭДС и ее измерение. Концентрационные гальванические элементы.	ОПК-1
8	Коррозия металлов	Электрохимическая коррозия (гальвано- и электрокоррозия). Гальванокоррозия в различных средах. Атмосферная коррозия технического железа. Методы защиты от коррозии: легирование, защитные покрытия, электрохимическая защита. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.	ОПК-1

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	1 Основные понятия и законы химии	2	Пр.з. № 1 Классификация неорганических соединений	2	Л. р. №1. Получение и химические свойства оксидов, оснований, кислот, солей.		6		
2			Пр.з. № 2 Основные понятия и законы химии	2			3	КР	5
3	2 Строение атома и периодическая система	2	Пр.з. № 3 Основные принципы заполнения электронной оболочки атомов.	2	Л. р. №2 Определение молярной массы эквивалента вещества		6	ЗИЗ	5
4			Пр.з. № 4 Электронные семейства. АВЗ. Электронные аналоги. Периодический закон Д. И. Менделеева.	2			3	КР	5
5	3 Основы химической термодинамики	2	Пр.з. № 5 Термохимические расчеты.	2	Л.р. № 3 Комплексные соединения		6	ЗИЗ	5
6			Пр.з. № 6 Энтропия и энергия Гиббса, их изменение в процессе химических реакций.	2			3	КР	5
7	4 Скорость химической реакции. Химическое равновесие	2	Пр.з. № 7 Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры.	2	Л.р. № 4 Энергетика химических процессов		6	ЗИЗ	5
8			Пр.з. № 8 Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.	2			3	ПКУ	30
Модуль 2									
9	5 Растворы	2	Пр.з. № 9 Способы выражения состава растворов. Концентрации. Примеры решения задач на перерасчет концентраций. Свойства растворов неэлектролитов.	2	Л.р. № 5 Зависимость скорости реакции от концентрации веществ.		6	ЗИЗ	5
10			Пр.з. № 10	2			3	КР	5

			Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена						
11	6 Окислительно-восстановительные реакции	2	Пр.з. № 11 Правила расстановки коэффициентов в ОВР методом электронного баланса.	2	Л.р. № 6 Окислительно-восстановительные реакции		6	ЗИЗ	5
12			Пр.з. № 12 Окислительно-восстановительные свойства элементарных веществ и химических соединений.	2			3	КР	5
13	7 Гальванические элементы	2	Пр.з. № 13 Понятие об электродных потенциалах. Зависимость величины электродных потенциалов от различных факторов. Уравнение Нернста.	2	Л.р. № 7 Гальванические элементы		6	ЗИЗ	5
14			Пр.з. № 14 Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. ЭДС и ее измерение.	2			3	КР	5
15	8 Коррозия металлов	2	Пр.з. № 15 Электрохимическая коррозия (гальвано- и электрокоррозия). Гальванокоррозия в различных средах.	2	Л.р. № 8 Коррозия металлов		6		
16			Пр.з. № 16 Атмосферная коррозия технического железа. Методы защиты от коррозии: легирование, защитные покрытия, электрохимическая защита	2			3		
17			Пр.з. № 17 Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.	2			6	ПКУ	30
18 - 21							36	ПА (экзамен)	40
	Итого	16		34		16	114		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

КР – контрольная работа;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятий	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Тема № 1, 2, 6, 8	1, 2, 6, 8, 9-12	ЛР № 1-8	48
2	Мультимедиа	Тема № 3, 4, 7	3, 4, 7		16
3	Проблемно-ориентированные	Тема № 5	5, 13-17		4
	ИТОГО	16	34	16	66

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ

Оценочные средства контроля знаний студентов входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины и хранятся на кафедре. Оценочные средства по дисциплине химия включают:

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	2
2	Экзаменационные билеты	1
3	Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ	6
4	Задания для проведения контрольных работ	6

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенций	Содержательное описание уровня	Результат обучения
	2	3	4
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем			
ИОПК-1.6 Применяет знания законов химии, и принципов экспериментального и теоретического изучения химических процессов и явлений в инженерной деятельности.			
1	Пороговый уровень	Изучает материала по конспектам лекций, методическим разработкам, по печатным и электронным источникам.	Знание основных понятий и законов химии. Понимание закономерности изменения химических свойств соединений и закономерности течения химических реакций.
2	Продвинутый уровень	Применяет знание закономерностей течения химических процессов при	Владение навыками составления уравнений химических реакций, оценки их термодинамических и

		решении теоретических и экспериментальных задач	кинетических параметров. Умение решать типовые задачи, грамотно проводить лабораторные опыты.
3	Высокий уровень	Умеет анализировать и обобщать полученную информацию, делать выводы; способен прогнозировать результаты своей деятельности	Может охарактеризовать химический процесс с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды, концентрации и химической активности реагирующих веществ.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результат обучения	Оценочные средства
ОПК-1- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	
Знание основных понятий и законов химии. Понимание закономерности изменения химических свойств соединений и закономерности течения химических реакций.	Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ; задания для проведения контрольных работ
Владение навыками составления уравнений химических реакций, оценки их термодинамических и кинетических параметров. Умение решать типовые задачи, грамотно проводить лабораторные опыты.	Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ; задания для проведения контрольных работ
Может охарактеризовать химический процесс с использованием информации об энергетике, кинетике химических реакций с учётом характера среды, концентрации и химической активности реагирующих веществ.	Индивидуальные задания для проведения защиты лабораторных работ; задания для проведения контрольных работ

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторная работа оценивается на основании защиты индивидуального задания.

Студент получает 5 баллов (максимальное количество баллов) в том случае, если:

- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- самостоятельно и рационально выбрал для опыта необходимые реактивы, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления, уравнения химических и сделал выводы;
- правильно выполнил анализ погрешностей (при необходимости);
- правильно ответил на теоретические вопросы

5.4 Критерии оценки практических работ

Контрольная работа оценивается максимальным количеством баллов (5 баллов) в том случае, если студент правильно выполнил все задания, дал пояснения к решению задач, демонстрирующие глубокие и систематические знания по разделу курса.

5.5 Критерии оценки экзамена

Экзаменационное задание включает в себя расчётную задачу и два вопроса, для ответа на которые необходимо написать химические уравнения или представить схему процесса.

Расчётная задача оценивается в 20 баллов. Вопросы – по 10 баллов.

Итоговая оценка за экзамен определяется как сумма баллов, полученных на экзамене, и баллов промежуточной аттестации.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.

При изучении дисциплины выполняются следующие формы самостоятельной работы:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- подготовка к лабораторным работам;
- участие в научных студенческих конференциях.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов является мотивирующим фактором образовательной деятельности студентов.

Критериями оценки самостоятельной работы студентов являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания для выполнения лабораторных работ;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми к ним требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

№ пп	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	1. Росин, И. В. Химия : учебник и задачник для приклад. бакалавриата / И. В. Росин, Л. Д. Томина, С. Н. Соловьев. — М. : Юрайт, 2019. — 420с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов, обучающ. по нехим. направл. и спец.	25
2	Химия : учебник для академ. бакалавриата / Ю. А. Лебедев [и др.] ; под общ. ред. Г. Н. Фадеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2019. — 431с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов, обучающ. по естественнонауч. направл.	25

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
1	Общая химия. Теория и задачи : учеб. пособие / под ред. Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. — 5-е изд., стер. — СПб. ; М. ; Краснодар :	—	20

	Лань, 2021. – 492с.		
2	Химия элементов и соединений : учебное пособие / В.И. Ермолаева [и др.]. – СПб ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. – 208с.	–	5

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>.
2. Химический каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/>.
3. Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru>.
4. XuMuK: сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>.
5. Химический сервер <http://www.Himhelp.ru>.
6. Основы химии: образовательный сайт для школьников и студентов <http://www.hemi.nsu.ru>.
7. WebElements: онлайн-справочник химических элементов <http://webelements.narod.ru/>
- 8 Основы химии. Интернет-учебник.. <http://www.chemistry.ru/>
9. Виртуальная лаборатория virtulab.net-
- 10 бесплатные полнотекстовые журналы по химии. [http://abc-chemistry.org/-](http://abc-chemistry.org/)

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Лисовая И.А. Классификация неорганических соединений. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех направлений подготовки очной и заочной форм обучения. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2020. – 16 с, 66 экз.
2. Лужанская И.М. Гидролиз солей. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2020. – 16 с, 66 экз.
3. Лисовая И.А. Строение атома и химическая связь. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Могилев: ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2021. – 16 с, 86 экз.
4. Лисовая И.А. Химическая кинетика и химическое равновесие. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Могилёв: Белорусско-Российский университет, 2021. – 16 с, 66 экз
5. Лужанская И.М. Основные понятия и законы химии. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки дневной и заочной форм обучения. Могилёв: Белорусско-Российский университет, 2021. – 16 с, 86 экз
6. Лисовая И.А. Жёсткость воды. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Могилёв: Белорусско-Российский университет, 2021. – 16 с, 86 экз.
7. Жукова С.В. Реакции ионного обмена. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. – Могилев: ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2023. – 16 с, 20 экз.

8. Лисовая И.А. Электролиз. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. – Могилев: ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2022. – 16 с, 20 экз.
9. Лисовая И.А. Энергетика химических процессов. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. – Могилев: ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2023. – 16 с, 20 экз.
10. Лисовая И.А. Окислительно-восстановительные реакции. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов, всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. – Могилев: «Белорусско-Российский университет», 2023. – 16 с, 86 экз.

7.4.2 Информационные технологии

Тема 3 - Основы химической термодинамики

Тема 4 - Скорость химической реакции Химическое равновесие

Тема 7 - Гальванические элементы

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально - техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте химических лабораторий, рег. номер ПУЛ - 4.403- 601/7-22; ПУЛ -4,403 -603/7-22.