

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий  
Кафедра Биологии, химии и методики их обучения

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет естественных  
наук, математики и  
технологий

Токарева Юлия Сергеевна

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.08.09 Физическая химия  
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 44.03.05 - Педагогическое образование (с  
двумя профилями подготовки)

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_

Профиль – Биология и химия (для набора 2023)  
Форма обучения: Очная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование фундаментальных знаний в области физической химии: химической термодинамике и кинетике, электрохимии, учения о растворах, катализе.

Задачи изучения дисциплины:

- показать место физической химии в ряду других химических дисциплин; - рассмотреть основные понятия и законы физической химии; - выявить основные закономерности протекания химических реакций и факторы, которые влияют на химические процессы; - показать роль физико-химических процессов, протекающих в живых организмах; - выработать практические навыки осуществления лабораторного анализа.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Профессиональные дисциплины

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 8	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	36	36
Лекционные (ЛК)	12	12
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с

**планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
УК-1	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	<p><b>Знать:</b> Основы современных теорий в области физической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач в области биологии</p> <p><b>Уметь:</b> Самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования в физико-химических системах, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических; обсуждать результаты физико-химических исследований, ориентироваться в современной литературе по физической химии, вести научную дискуссию по вопросам физической химии</p> <p><b>Владеть:</b> Способностью и готовностью проводить физико-химические расчеты с помощью известных формул и уравнений, в том числе с помощью компьютерных программ, проводить стандартные физико-химические измерения, пользоваться справочной литературой по физической химии</p>
ОПК-8	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний	<p><b>Знать:</b> Основные законы физической химии: основные законы химической термодинамики, кинетики, катализа, электрохимии</p> <p><b>Уметь:</b> применять химические модели и законы, а также модели и</p>

		<p>законы физической химии для решения прикладных задач</p> <p>Владеть: навыками практического применения законов физической химии</p>
ПК-1	<p>ПК-1.4. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, использует базовые биологические и химические знания и практические навыки для организации учебных занятий в процессе подготовки и преподавания биологии и химии</p>	<p>Знать: владение планированием эксперимента, обработки и представления полученных результатов в области физической химии</p> <p>Уметь: Самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической химии; пользоваться основными химическими реактивами, растворителями и химической посудой</p> <p>Владеть: навыками применения полученных знаний в области физической химии для организации учебных занятий в процессе подготовки и преподавания биологии и химии</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Строение вещества. Химическая термодинамика и кинетика	Предмет и задачи физической химии. Строение атома. Химическая связь. Основные понятия. Постулаты термодинамики.	38	6	0	12	20

			<p>Термические и калорические уравнения состояния. Теорема о соответственных состояниях. Теплота, работа, внутренняя энергия, первый закон термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса и его следствия. Выбор стандартного состояния. Зависимость внутренней энергии, энтальпии и теплоемкости от термодинамических переменных.</p>					
2	2.1	<p>Растворы. Электрохимия</p>	<p>Классификация растворов. Химический потенциал компонента раствора, выбор стандартного состояния. Летучесть и активность. Парциальные мольные величины, методы их определения. Обобщенное уравнение Гиббса - Дюгема. Термодинамические свойства растворов: уровни отсчета (симметричная и асимметричная системы сравнения), функции смешения, конфигурационная энтропия, избыточная энергия Гиббса. Модели растворов. Описание растворов с помощью уравнений состояния. Электроды и электродные потенциалы. ЭДС. Гальванический элемент. Коррозия. Электролиз</p>	34	6	0	12	16
Итого				72	12	0	24	36

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Предмет и задачи физической химии. Строение атома. Химическая связь. Основные понятия. Постулаты термодинамики. Термические и калорические уравнения состояния. Теорема о соответственных состояниях. Теплота, работа, внутренняя энергия, первый закон термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса и его следствия. Выбор стандартного состояния. Зависимость внутренней энергии, энтальпии и теплоемкости от термодинамических переменных.	Строение и состояние атома Элементарные частицы, составляющие атом. Основные характеристики атомного ядра. Элемент. Изотоп. Дефект массы. Радиоактивный распад. Ядерные реакции. Атом водорода и водородоподобные частицы. Волновая функция и состояние электрона в атоме. Понятия: вероятность, плотность вероятности, радиальная функция распределения. Атомные орбитали. Квантовые числа и их физический смысл. Графическое представление атомных орбиталей. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Правило Хунда. Электронные конфигурации атомов и Периодическая система элементов. Потенциал ионизации. Средство к электрону. Возбужденные и ионизованные атомы. Гибридные атомные орбитали и их графическое представление. Многоатомные частицы, химическая связь Основные типы многоатомных частиц. Химическая связь в ионе + N <sub>2</sub> . Молекулярные орбитали. Длина связи. Энергия связи. Двухатомные частицы: ионы и молекулы, состоящие из элементов I–II-го периодов. σ и π-связи. Энергетическая диаграмма молекулярных орбиталей. Правила заполнения молекулярных орбиталей электронами. Кратность (порядок) связи. Двухэлектронные связи. Ковалентность атомов. Углы между связями в многоатомных молекулах. Геометрическое строение молекул с точки зрения гибридизации и метода	6

			<p>отталкивания валентных электронных пар. Многоцентровые молекулярные орбитали.</p> <p>Электронодефицитные частицы.</p> <p>Сопряженные кратные связи.</p> <p>Комплексные соединения. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Стандартная энтальпия реакции. Стандартная энтропия реакции. Стандартная энергия Гиббса реакции. Изотерма химической реакции. Направление реакции и константа равновесия. Изобара химической реакции. Равновесный состав. Принцип Ле Шателье.</p>	
2	2.1	<p>Классификация растворов. Химический потенциал компонента раствора, выбор стандартного состояния. Летучесть и активность. Парциальные мольные величины, методы их определения. Обобщенное уравнение Гиббса - Дюгема. Термодинамические свойства растворов: уровни отсчета (симметричная и асимметричная системы сравнения), функции смешения, конфигурационн</p>	<p>Идеальный, предельно разбавленный, реальный растворы. Химический потенциал компонента и его зависимость от состава раствора.</p> <p>Активность. Коэффициент активности. Законы Рауля и Генри.</p> <p>Осмотическое давление.</p> <p>Электродные и редокspotенциалы, механизмы их возникновения.</p> <p>Строение двойного электрического слоя на границе раствор-металл.</p> <p>Гальванические элементы. Уравнение Нернста для расчета электродных потенциалов. Стандартные электродные потенциалы.</p> <p>Водородный электрод, его устройство, схема, механизм возникновения потенциала.</p> <p>Электрохимический ряд напряжений металлов.</p> <p>Окислительно-восстановительные потенциалы, механизм их возникновения. Уравнение Нернста-Петерса для расчета редокspotенциалов. ЭДС электрохимической системы, прогнозирование редокspotенциалов по величине редокspotенциалов.</p> <p>Потенциометрия. Коррозия металлов, виды коррозии. Способы защиты от коррозии. Кинетика электрохимических процессов.</p> <p>Электролиз.</p>	6

		<p>ая энтропия, избыточная энергия Гиббса. Модели растворов. Описание растворов с помощью уравнений состояния. Электроды и электродные потенциалы. ЭДС. Гальван ический элемент. Коррозия. Электролиз</p>	
--	--	---	--

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	<p>Предмет и задачи физической химии. Строение атома. Химическая связь. Основные понятия. Постулаты тер модинамики. Термические и калорические уравнения</p>	<p>Газы. Жидкости. Твердые тела. Кристаллы. Растворы. Фаза. Гомогенные и гетерогенные системы. Параметры состояния. Уравнение состояния. Интенсивные и экстенсивные величины. Современная модель строения атома. Химическая связь: понятие, виды. межмолекулярные взаимодействия. Химическая термодинамика: основные понятия и законы. Основные понятия химической кинетики. Механизм реакции. Элементарные (простые) и сложные реакции. Необратимые (односторонние) и обратимые</p>	12



		<p>состояния. Теорема о соответственных состояниях. Теплота, работа, внутренняя энергия, первый закон термодинамик и. Энтальпия. Закон Гесса и его следствия. Выбор стандартного состояния. Зависимость внутренней энергии, энтальпии и теплоемкости от термодинамических переменных.</p>	<p>реакции. Кинетическое уравнение. Порядок реакции. Молекулярность элементарных стадий. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации</p>	
2	2.1	<p>Классификация растворов. Химический потенциал компонента раствора, выбор стандартного состояния. Летучесть и активность. Парциальные мольные величины, методы их определения. Обобщенное уравнение Гиббса - Дюгема. Термодинамические свойства растворов: уровни</p>	<p>Растворы электролитов и неэлектролитов. Идеальный, предельно разбавленный, реальный растворы. Химический потенциал компонента и его зависимость от состава раствора. Активность. Коэффициент активности. Законы Рауля и Генри. Осмотическое давление Электропроводность: понятие, виды. Электродные потенциалы, ЭДС, их измерение. Химические источники тока: понятие, строение, применение. Коррозия: химическая и электрохимическая. Электролиз в расплавах и в растворах.</p>	12

		<p>отсчета (симметричная и асимметричная системы сравнения), функции смещения, конфигурационная энтропия, избыточная энергия Гиббса. Модели растворов. Описание растворов с помощью уравнений состояния. Электроды и электродные потенциалы. ЭДС. Гальванический элемент. Коррозия. Электролиз</p>	
--	--	--	--

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	<p>Метод описания ковалентной связи. Модели строения атома в истории. Сложные реакции. Параллельные и последовательные реакции. Принцип независимости элементарных реакций. Катализаторы: неорганические и биологические.</p>	<p>Конспект, подготовка и выступление с докладом. Сравнительная таблица.</p>	20

2	2.1	Кислотно-основное равновесие. Кислоты и основания. Сопряженная пара кислота – основание. Константа ионизации и константа основности. Ионное произведение воды. Концентрация ионов водорода. Гидролиз солей слабых кислот и солей слабых оснований. Константа гидролиза. ЭДС и направление окислительно-восстановительной реакции. Топливные элементы	Анализ научной статьи, сравнительная таблица, конспект, подготовка и выступление с докладом	16
---	-----	--	---	----

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

###### **5.1.1. Печатные издания**

1. 1) Горшков, В.И. Основы физической химии – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 407 с. 2) Стромберг, А.Г. Физическая химия – М.: Высш. шк., 2009. - 527 с.

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. 1) Дерябин, В.А. Физическая химия дисперсных систем - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 86. - <http://www.biblio-online.ru/book/F731C07C-36EE-4356-9A7A-DFB406BC0F0D> 2) Кудряшева, Н.С. Физическая и коллоидная химия - М.: Издательство Юрайт, 2017. 379. <http://www.biblio-online.ru/book/2DA78425-E69E-4850-91ED-390A7527473F>

##### **5.2. Дополнительная литература**

###### **5.2.1. Печатные издания**

1. 1) Белик, В.В. Физическая и коллоидная химия. – М.: Академия, 2011. - 286 с. 2)

Лебухов, В.И. Физико-химические методы исследования - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 480 с.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. Шукин, Е.Д Коллоидная химия- М.: Издательство Юрайт, 2017. - 444.  
<https://www.biblioonline.ru/book/DAA9C0A4-CAC2-4226-9134-D0B7CBA3D2B7>

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».	<a href="https://lanbook.com">https://lanbook.com</a>
Образовательная платформа "Юрайт"	<a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a>

### 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Atom
- 2) Google Chrome

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут. Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования: 1) посещать все лекционные, лабораторные, практические занятия, поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине; 2) все рассматриваемые на лекциях и практических занятиях темы и вопросы обязательно фиксировать (в тетради или на электронных носителях информации); 3) выполнять все домашние задания, получаемые на лекциях или практических занятиях; 4) проявлять активность на интерактивных лекциях и практических занятиях, а также при подготовке к ним. Необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому студенту; 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

Образовательные технологии. Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (лабораторными, практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор рекомендует студентам базовые учебники и учебные пособия. Лекционный курс дает основной объем информации и обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при меньшей затрате времени, чем это требуется студентам на самостоятельное изучение материала. Семинарские (лабораторные, практические занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров, выполнение лабораторных работ в аудиторных условиях. Преподаватель оказывает методическую помощь и консультирование студентов по соответствующим темам курса. Активность на занятиях оценивается по следующим критериям: • ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем; • участие в обсуждении теоретических вопросов; • выполнение и защита лабораторных работ; Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений. Оценивание практических заданий входит в накопленную оценку. Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны: • просматривать основные определения и факты; • повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы; • изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов; • самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях; • использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств; • выполнять домашние задания по указанию преподавателя. Домашнее задание оценивается по следующим критериям: • Степень и уровень выполнения задания; • Аккуратность в

оформлении работы; • Использование специальной литературы; • Сдача домашнего задания в срок. Оценивание домашних заданий входит в накопленную оценку. Реферат — индивидуальная письменная работа обучающегося, предполагающая изложение современной литературы по определенному вопросу либо проблеме. Как правило, реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения. Оценивается оригинальность реферата, актуальность и полнота использованных источников, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, оформление, своевременность срока сдачи, защита реферата перед аудиторией. Оценивание по дисциплине. Оценка знаний осуществляется с использованием фонда оценочных средств по дисциплине, на основании утвержденного регламента ЗабГУ о балльно-рейтинговой системе, регламента организации текущего и промежуточного контроля знаний студентов. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

Разработчик/группа разработчиков:  
Надежда Сергеевна Кузнецова

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.