

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»

Факультет естественнонаучного образования, физической культуры и
безопасности жизнедеятельности

Кафедра теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной
архитектуры



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Ю. А. Жадаев

2019 г.

Физическая и коллоидная химия

Программа учебной дисциплины

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями
подготовки)»

Профили «Биология», «Химия»

очная форма обучения

Волгоград
2019

Обсуждена на заседании кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры

«30» 04 2019 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

МН
(подпись)

Кондаурова ТИ
(зав. кафедрой)

«30» 04 2019 г.
(дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета факультета естественнонаучного образования, физической культуры и безопасности жизнедеятельности

«27» 05 2019 г., протокол № 8

Председатель учёного совета

Веденков ИМ
(подпись)

«27» 05 2019 г.
(дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»

«31» 05 2019 г., протокол № 10

Отметки о внесении изменений в программу:

Лист изменений № _____
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № _____
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № _____
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Разработчики:

Панибратенко Марина Васильевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ВГСПУ».

Программа дисциплины «Физическая и коллоидная химия» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. N 125) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профили «Биология», «Химия»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВО «ВГСПУ» (от 31 мая 2019 г., протокол № 10).

1. Цель освоения дисциплины

Формирование у обучающихся прочных, глубоких и устойчивых знаний, умений и навыков, включающих основные понятия, закономерности, законы, а также принципы описания и анализа химических веществ и процессов с их участием.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к базовой части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Аналитическая химия», «Анатомия человека», «Биохимия», «Ботаника», «Гистология с основами эмбриологии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Педагогика», «Психология», «Теория и методика обучения биологии», «Теория и методика обучения химии», «Физиология человека и животных», «Цитология», прохождения практик «Производственная (исследовательская)», «Производственная (педагогическая) практика (преподавательская)», «Производственная (психолого-педагогическая)», «Производственная (тьюторская)», «Производственная практика (педагогическая) (адаптационная)».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Биохимия», «Прикладная химия и экологическая безопасность», «Теория и методика обучения биологии», «Теория и методика обучения химии», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Экспериментальные методы в химии», прохождения практики «Учебная (ознакомительная) практика по прикладной химии и мониторингу окружающей среды».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8);
- способен реализовывать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса (ПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- основные разделы курса физической химии;
- основные разделы курса коллоидной химии;

уметь

- осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний курса физической химии;
- проектировать результаты обучения в соответствии с возрастными особенностями обучающихся;

– осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний курса коллоидной химии;

владеть

– навыками формирования познавательной мотивации обучающихся в рамках урочной и внеурочной деятельности;

– методами, приемами, технологиями, в том числе информационными, для отбора предметного содержания в соответствии с планируемыми результатами обучения физической химии;

– методами, приемами, технологиями, в том числе информационными, для отбора предметного содержания в соответствии с планируемыми результатами обучения коллоидной химии.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		7 / 8
Аудиторные занятия (всего)	68	38 / 30
В том числе:		
Лекции (Л)	20	10 / 10
Практические занятия (ПЗ)	–	– / –
Лабораторные работы (ЛР)	48	28 / 20
Самостоятельная работа	99	61 / 38
Контроль	13	9 / 4
Вид промежуточной аттестации		ЭК / ЗЧО
Общая трудоемкость	часы	180
	зачётные единицы	5
		108 / 72
		3 / 2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Физическая химия	Предмет химической термодинамики. Основные понятия химической термодинамики. Формы существования материи. Форма энергии. Первый закон термодинамики. Процессы при постоянном объеме и постоянном давлении. Приложение первого закона термодинамики к изохорным, изобарным, изотермическим и адиабатным процессам. Теплоемкость газов, твердых тел. Энтальпия. Калориметрические измерения. Закон Гесса и вытекающие из него следствия. Термохимические уравнения. Энтальпия образования, растворения, нейтрализации, электролитической диссоциации, гидратации. Расчет энергий связи по энтальпиям образования. Теплота сгорания. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгоффа. Второй закон термодинамики. Формулировки. Процессы равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые. Энтропия.

		<p>Статистическая интерпретация энтропии. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Математическое выражение второго закона термодинамики. Предсказание возможности и направленности процесса. Применение второго закона термодинамики к изолированной системе. Третий закон термодинамики. Термодинамические потенциалы Гиббса и Гельмгольца. Стандартные значения термодинамических величин. Условия самопроизвольного протекания процессов и достижения равновесия. Зависимость потенциала Гиббса от температуры. Скорость химической реакции. Химическое равновесие. Понятие о скорости реакций. Методы исследования скоростей реакций. Простые и сложные реакции. Молекулярность реакций. Кинетика необратимых гомогенных реакций. Кинетический порядок. Определение кинетических порядков, определение констант скоростей. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Влияние температуры на скорость реакций и биологических процессов. Цепные реакции. Квантовый выход. Значение фотохимических реакций в природе. Сенсбилизация. Хемолуминесценция. Биолуминесценция. Катализ. Особенности и классификация каталитических процессов. Теория гетерогенного катализа. Основные свойства катализаторов. Теория промежуточных продуктов в гомогенном катализе. Примеры каталитических реакций. Биокатализаторы. Фаза, компонент, степень свободы. Условия равновесия в гетерогенных системах. Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные системы. Двухкомпонентные системы. Понятие об устойчивом равновесии. Закон действия масс. Константы равновесия, их физический смысл. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Максимальная работа и химическое сродство. Изменения константы равновесия в зависимости от температуры. Уравнения изотермы, изобары, изохоры химических реакций. Растворы неэлектролитов. Общая характеристика растворов. Теории растворов. Идеальные растворы. Давление насыщенного пара. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Давление насыщенного пара растворителя над раствором, зависимость от температуры. Первый закон Рауля. Понижение температуры замерзания растворов. Второй закон Рауля. Антифризы. Криоскопия. Повышение температуры кипения растворов, зависимость от концентрации их. Второй закон Рауля. Эбуллиоскопия. Осмос. Осмотическое давление и законы осмотического давления. Физическая сущность</p>
--	--	---

	<p>осмоса. Роль осмоса в биологических процессах. Природные растворы. Концентрированные растворы. Растворы с положительным и отрицательным отклонением от закона Рауля. Диаграммы состав-давление пара, состав-температура кипения. Законы Коновалова. Азеотропные системы. Дистилляция. Ректификация. Растворы электролитов. Растворы электролитов. Отклонения свойств растворов электролитов от законов неэлектролитов. Основы теории электролитической диссоциации. Теория С. Аррениуса. Работы И. А. Каблукова. Теплота гидратации. Механизм электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Методы определения степени диссоциации. Изотонический коэффициент. Термодинамика электролитической диссоциации слабых электролитов. Кислотно-основные равновесия в растворах. Теория сильных электролитов. Теория Дебая-Хюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила, ионная среда. Производство растворимости. Термодинамика электролитической диссоциации сильных электролитов. Вода как слабый электролит. Степень и константа диссоциации воды. Термодинамика электролитической диссоциации воды. Электропроводимость растворов электролитов. Удельная и молярная электропроводимости, их зависимость от концентрации. Скорость движения и подвижность ионов. Закон Кольрауша. Числа переноса. Особенности электропроводимости сильных электролитов. Основы электрохимии. Типы электропроводимости. Скачек потенциала на границе электрод-раствор. Строение двойного электрического слоя. Механизм возникновения потенциала. Равновесные потенциалы. Формула Нернста для электродного потенциала. Стандартные электродные потенциалы. Классификация электродов. Гальванический элемент и его ЭДС. Уравнение Нернста для гальванического элемента. Типы гальванических цепей. Солевой мостик. Методы определения ЭДС. Нормальный элемент Вестона. Диффузионный потенциал. Определение рН с помощью водородного, хингидронного и стеклянного электродов. Потенциометрическое титрование. Аккумуляторы. Химические источники тока. Применение метода ЭДС в химии. Роль мембранных и диффузионных потенциалов в биологических процессах. Коррозия металлов. Электрохимическая коррозия и методы борьбы с ней. Влияние рН на коррозию металлов. Особенности электролиза водных растворов и расплавов электролитов. Электроосаждение металлов. Процессы на электродах. Законы Фарадея.</p>
--	---

2	Коллоидная химия	<p>Дисперсные системы. Поверхностные явления. Поверхностные явления на границе жидкость-газ, жидкость-жидкость. Поверхностное натяжение. Адсорбция на поверхности раздела раствор-газ. Уравнение Гиббса. Изотерма адсорбции Ленгмюра. Поверхностно активные вещества. Адсорбция газов и паров на твердых телах. Адсорбенты: Уголь активированный, гели, цеолиты. Изотерма адсорбции Фрейндлиха-Бедекера. Полимoleкулярная адсорбция. Зависимость адсорбции от температуры, свойств адсорбента и адсорбируемого вещества. Природа сорбционных сил. Хемосорбция. Поверхностные явления на границе твердое вещество-жидкость. Смачивание. Капиллярные явления. Ионообменная адсорбция. Иониты, их применение. Методы измерения адсорбции. Хроматографический анализ. Адсорбционная хроматография. Лиофобные золи .</p> <p>Общая характеристика дисперсных систем. Коллоидные растворы и методы их получения. Теория образования коллоидных частиц. Строение зольей. Дисперсные системы в природе и технике. Методы получения коллоидных растворов. Дисперсионный метод. Получение зольей методом пептизации. Метод конденсации. Методы очистки коллоидных растворов. Оптические свойства коллоидных систем. Светорассеяние в дисперсных системах (эффект Тиндаля). Ультрамикроскопия. Нефелометрия. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение в коллоидных растворах. Диффузия в золях. Осмотическое давление зольей. Седиментация коллоидных растворов. Электрические свойства коллоидных систем. Электрокинетические явления в коллоидных растворах. Дзета-потенциал. Изозлектрическое состояние коллоидных систем. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Коагуляция и седиментация коллоидных растворов. Коагуляция коллоидных растворов электролитами. Коагуляция коллоидных растворов смесью электролитов. Взаимная коагуляция коллоидных растворов. Явление привыкания. Перезарядка зольей. Кинетика процесса коагуляции коллоидных систем. Пептизация. Коллоиды почв. Лиофильные системы. Понятие о коллоидных поверхностно-активных веществах (ПАВ). Классификация поверхностно-активных веществ. Свойства поверхностно-активных веществ. Критическая концентрация мицеллообразования и ее определение. Применение поверхностно-активных веществ. Понятие о высокомолекулярных соединениях (ВМС). Строение высокомолекулярных соединений, способы их получения. Общие свойства высокомолекулярных</p>
---	------------------	--

	<p>соединений. Устойчивость растворов высокомолекулярных соединений. Высаливание. Денатурация. Защита золь высокомолекулярными соединениями. Значение высокомолекулярных соединений в природе и жизни человека. Студни как дисперсные системы. Классификация студней. Методы получения студней. Набухание. Оводнение и высушивание гелей. Гистерезис. Синерезис (отмокание). Диффузия в студнях. Электропроводность студней. Химические реакции студней. Значение студней (гелей) в природе и жизни человека.</p> <p>Микрогетерогенные системы. Общая характеристика микрогетерогенных дисперсных систем. Суспензии. Классификация суспензий, методы их получения и свойства. Седиментационная и агрегативная устойчивость суспензий. Методы разрушения суспензий. Пасты. Дисперсионный анализ. Области практического применения суспензий. Эмульсии. Классификация эмульсий, методы их получения и свойства. Агрегативная устойчивость эмульсий. Типы эмульгаторов. Определение типа эмульсий. Обращение фаз эмульсий. Способы разрушения эмульсий. Практическое применение эмульсий. Пены. Классификация пен, методы их получения и свойства. Устойчивость пен. Методы разрушения пен. Практическое использование пен. Аэрозоли. Классификация аэрозолей, методы их получения и свойства. Методы разрушения аэрозолей. Области практического применения аэрозолей Порошки. Классификация порошков, методы их получения и свойства. Устойчивость порошков. Практическое использование порошков.</p>
--	--

5.2. Количество часов и виды учебных занятий по разделам дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Физическая химия	10	–	28	50	88
2	Коллоидная химия	10	–	20	49	79

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

6.1. Основная литература

1. Умрихин, В. А. Физическая химия [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по геол. специальностям / В. А. Умрихин ; Рос. гос. геологоразведоч. ун-т им. Серго Орджоникидзе (РГГРУ). - М. : КДУ, 2009. - 231,[1] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 230-231. - ISBN 978-5-98227-578-3; 10 экз. : 242-00..

2. Умрихин, В. А. Физическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие: для студентов вузов, обучающихся по геол. специальностям / В. А. Умрихин. - Электронная книга. - М. : КДУ, 2009. - 233 с. : ил.: табл. - ISBN 978-5-98227-578-3; 1 экз. : 247-70..

3. Гельфман М. И. Коллоидная химия : [учебник для студентов технол. вузов] / М. И.

Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2005 ; М., 2005 ; Краснодар : Лань, 2005. - 332,[4] с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 328. - ISBN 5-8114-0478-6; 12 экз. : 83-04..

4. Сумм Б. Д. Основы коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности и направлению "Химия" / Б. Д. Сумм. - 3-е изд., стер. - М. : Изд. центр "Академия", 2009. - 238, [1] с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - ISBN 978-5-7695-6596-0; 10 экз. : 267-30.

6.2. Дополнительная литература

1. Григорьева, Л. С. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. С. Григорьева, О. Н. Трифонова ; Л. С. Григорьева. - Москва : Московский государственный строительный университет ; ЭБС АСВ, 2014. - 149 с. - ISBN 978-5-7364-0911-5..

2. Березовчук, А. В. Физическая химия [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. В. Березовчук ; А. В. Березовчук. - Физическая химия ; 2020-02-05. - Саратов : Научная книга, 2019. - 159 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 05.02.2020 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-9758-1816-4..

3. Кириченко, О. А. Практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О. А. Кириченко ; О. А. Кириченко. - Москва : Прометей ; Московский педагогический государственный университет, 2012. - 110 с. - ISBN 978-5-7042-2339-9..

4. Балезин, С. А. Практикум по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по хим. и биол. специальностям / С. А. Балезин. - 5-е изд., перераб. - М. : Просвещение, 1980. - 271, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 270 (9 назв.). - ISBN 56 экз. : 0-60..

5. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : практические работы для студентов 4 курса дневного отделения, обучающихся по специальности 050101.65 (032300) – «Химия» и направлению 540101.61 – «Химическое образование» / И. И. Михаленко ; сост. И. И. Михаленко. - Москва : Московский городской педагогический университет, 2010. - 52 с..

6. Балезин С. А. Основы физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие для студентов биол.-хим. фак. пед. ин-тов / С. А. Балезин, Б. В. Ерофеев, Н. И. Подобаев. - М. : Просвещение, 1975. - 397, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 393 (15 назв.). - ISBN 45 экз. : 0-69.

7. Ресурсы Интернета

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. Офисный пакет (Microsoft Office или Open Office).

8. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

1. Учебно-методические материалы по физической химии, по коллоидной химии, расположенные на сайте кафедры физической и коллоидной химии химического факультета ЮФУ – <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/>.

2. Учебно-методические материалы по физической химии, расположенные на сайте кафедры физической химии химического факультета РХТУ им. Д.И. Менделеева – <http://physchem.distant.ru/>.

3. Научные материалы по физической химии, по коллоидной химии, расположенные на сайте – <http://www.maik.ru/cgi-bin/Ost/>.

4. Справочные материалы по физической химии, по коллоидной химии,

расположенные на сайте – <http://e-library/ru/>.

5. Википедия – свободная энциклопедия. – URL: <http://ru.wikipedia.org>.

9. Материально-техническая база

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Учебная аудитория с мультимедийной поддержкой для проведения лекционных занятий.
2. Учебная аудитория с мультимедийной поддержкой и лабораторным оборудованием для проведения лабораторно-практических занятий.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к базовой части блока дисциплин. Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций и проведение лабораторных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, аттестации с оценкой.

Лекционные занятия направлены на формирование глубоких, систематизированных знаний по разделам дисциплины. В ходе лекций преподаватель раскрывает основные, наиболее сложные понятия дисциплины, а также связанные с ними теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации по практическому освоению изучаемого материала. В целях качественного освоения лекционного материала обучающимся рекомендуется составлять конспекты лекций, использовать эти конспекты при подготовке к практическим занятиям, промежуточной и итоговой аттестации.

Лабораторная работа представляет собой особый вид индивидуальных практических занятий обучающихся, в ходе которых используются теоретические знания на практике, применяются специальные технические средства, различные инструменты и оборудование. Такие работы призваны углубить профессиональные знания обучающихся, сформировать умения и навыки практической работы в соответствующей отрасли наук. В процессе лабораторной работы обучающийся изучает практическую реализацию тех или иных процессов, сопоставляет полученные результаты с положениями теории, осуществляет интерпретацию результатов работы, оценивает возможность применения полученных знаний на практике.

При подготовке к лабораторным работам следует внимательно ознакомиться с теоретическим материалом по изучаемым темам. Необходимым условием допуска к лабораторным работам, предполагающим использованием специального оборудования и материалов, является освоение правил безопасного поведения при проведении соответствующих работ. В ходе самой работы необходимо строго придерживаться плана работы, предложенного преподавателем, фиксировать промежуточные результаты работы для отчета по лабораторной работе.

Контроль за качеством обучения и ходом освоения дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на промежуточную аттестацию по дисциплине. Критериальная база рейтинговой оценки, типовые контрольные задания, а также методические материалы по их применению описаны в фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к данной программе.

11. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям, а также изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины. Такая работа может предполагать проработку теоретического материала, работу с научной литературой, выполнение практических заданий, подготовку ко всем видам контрольных испытаний, выполнение творческих работ.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине представлено в рабочей программе и включает в себя:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- информационно-справочные и образовательные ресурсы Интернета;
- оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Конкретные рекомендации по планированию и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» представлены в методических указаниях для обучающихся, а также в методических материалах фондов оценочных средств.

12. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств, включающий перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы является приложением к программе учебной дисциплины.