


Ф СВГУ «Рабочая программа направления (специальности)»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Естественных Наук и  
Математики,  
к.т.н., доцент,

  
Сироткин А.В.  
« 28 » декабря 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.17 Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки

06.03.01 «Биология»

Профиль подготовки

Биология и экология

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

форма обучения

Очная

г. Магадан 2019 г.

### 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.Б.17 «Физическая и коллоидная химия» являются получение основ знаний по химической термодинамике, кинетике и коллоидной химии.

Задачи: изучение основ строения атомов химических элементов как база для понятия химической валентности: определение физико-химических свойств агрегатных состояний вещества; освоение основ термодинамики; закрепление знаний о коллоидных системах, их классификация, свойства, способы получения, стабилизации и разрушения.

### 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.Б.17 «Физическая и коллоидная химия» входит в базовую часть Учебного плана по направлению подготовки 06.03.01. «Биология». Изучается студентами на 2 курсе в 3-м семестре.

К входным знаниям и умениям относятся знания и умения, приобретенные в рамках дисциплин, преподававшихся на 1 и 2 курсах: Б1.Б.19 «Неорганическая химия» и Б1.В.ОД.1 «Аналитическая химия». Дисциплина Б1.Б.17. «Физическая и коллоидная химия» является важнейшей химической дисциплиной в подготовке профессионального биолога служит базовой для изучения других дисциплин – Б1.Б.25. «Органическая химия», Б1.Б.27. «Биохимия», Б1.В.ОД.6 «Биофизика».

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия»:

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

- *Знать:* особенности строения газов, жидких и твердых тел, коллоидных систем, основы химической кинетики и термодинамики.

- *Уметь:* - использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии и биологии в жизненных ситуациях;

- - прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения;

- *Владеть:* - навыками применения современных экспериментальных методов работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях и работы с современной аппаратурой;

Дисциплина Б1.Б.17. «Физическая и коллоидная химия» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных по направлению подготовки 06.03.01 «Биология»:

#### ***а) общепрофессиональные компетенции (ОПК):***

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2);

- способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6);

#### ***б) профессиональные компетенции (ПК):***

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1).

### 4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, в том числе 38 часов – лекции, 38 – лабораторные работы, 32 часов – самостоятельная работа студента, контроль 36 часов.

Контактная работа при проведении учебных занятий по модулям включает в себя занятия лекционного типа и лабораторные работы.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 76 часа.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя групповую консультацию обучающихся перед экзаменом, индивидуальную сдачу экзамена. Объем (в часах) групповой консультации обучающихся перед экзаменом определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 2 часа на группу.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи экзамена определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,5 час на одного обучающегося.

Формы контроля по семестрам: III семестр – экзамен.

Таблица 1. Очная форма обучения

### Структура и содержание учебной дисциплины

	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/Зачетных единиц			Самостоятельная работа	Общая трудоемкость с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет.ед.
		Аудиторные занятия				
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
2	<b>Первый модуль.</b> Физическая химия. Строение атома.					
3	Тема 1.1. Физическая химия как пограничная наука. История развития и современное состояние физической химии.	2			2	
4	Тема 1.2. Строение атома. Атомная модель.	2			2	
5	Тема 1.3. Распределение электронов в атоме. Изотопы. Радиоактивность.	2			2	
6	Тема 1.4. Строение молекул и природа химической связи.	2			2	
7	Лабораторная работа №1. Строение молекул и природа химической связи.			4		
8	<b>Второй модуль.</b> Агрегатные состояния вещества.					
9	Тема 2.1. Газ как агрегатное состояние вещества. Идеальный газ.	2			2	
10	Тема 2.2. Кристаллы и аморфные вещества.	2			2	

11	Тема 2.3. Жидкость как агрегатное состояние вещества.	2			2	
12	Тема 2.3. Жидкость как агрегатное состояние вещества.	2			2	
13	Тема 2.4. Фазовые равновесия.	2			2	
14	Тема 2.5. Растворы, виды и свойства растворов. Закон Рауля. Законы Коновалова.	2			2	
15	Тема 2.6. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация.	2			2	
16	Тема 2.7. Электролиз. Законы Фарадея. Гальванический элемент.	2			2	
17	Лабораторная работа №2. Свойства газов – теплоемкость, сжижение газов, давление газов.			4		
18	Лабораторная работа №3. Кристаллы. Строение кристаллов. Сплавы. Свойства льда.			4		
19	Лабораторная работа №4. Жидкости. Аномальные свойства воды.			4		
20	Лабораторная работа №5. Фазовые и химические равновесия.			4		
21	Лабораторная работа №6. Растворы. Свойства разбавленных и концентрированных растворов. Дистилляция растворов.			4		
22	Лабораторная работа №7. Растворы электролитов. Буферные растворы. Водородный электрод. Каломельный электрод. Определение кислотности растворов при помощи рН-метра.			4		
23	<b>Третий модуль. Термодинамика.</b>					
24	Тема 3.1. Предмет химическая термодинамика. Первый закон термодинамики.	2			2	
25	Тема 3.2. Второй закон термодинамики.	2			2	
26	Тема 3.3. Термодинамические основы химической кинетики.	1			1	
27	Тема 3.4. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергия активации химической реакции.	1			1	
28	<b>Четвертый модуль. Коллоидная химия.</b>					
29	Тема 4.1. Коллоидное состояние вещества. Лиофильность и лиофобность коллоидов.	2			2	
30	Тема 4.2. Осмос.	4				
31	Тема 4.3. Особенности строения, устойчивости и разрушения лиофобных дисперсных систем.	2				
32	Лабораторная работа №8. Различные виды коллоидных систем. Лиофобные золи.			4		
33	Лабораторная работа №9. Диализ.			6		

34	<b>ИТОГО:</b>	<b>38</b>		<b>38</b>	<b>32</b>	<b>144/4</b>
35	<b>ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа</b>					

Содержание курса «Физическая и коллоидная дисциплина».

**Первый модуль. Физическая химия.** Строение атома.

Тема 1.1. Физическая химия как пограничная наука. История развития и современное состояние физической химии.

Тема 1.2. Строение атома. Атомная модель.

Развитие атомистических взглядов в химии. Модель Томсона. Модель Резерфорда. Постулаты Бора. Квантовые числа.

Тема 1.3. Распределение электронов в атоме. Изотопы. Радиоактивность.

Заряд атома. Масса атома. Электронные орбитали. Изотопы, их распространение в природе. Радиоактивные изотопы. Влияние радиоактивного излучения на живые организмы.

Тема 1.4. Строение молекул и природа химической связи.

Гетерополярные и гомополярные связи. Ионная связь. Ковалентная связь. Взаимное влияние атомов на химическую связь.

**Второй модуль.** Агрегатные состояния вещества.

Тема 2.1. Газ как агрегатное состояние вещества. Идеальный газ.

Понятие об агрегатном состоянии вещества. Реальный и идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Кинетическая теория газов. Сжижение газов.

Теория строения газов.

Тема 2.2. Кристаллы и аморфные вещества.

Кристаллы, их виды и свойства. Виды химических связей в кристаллах. Модификации кристаллов. Закон Дюлонга и Пти. Стеклообразное состояние вещества.

Тема 2.3. Жидкость как агрегатное состояние вещества.

Теория химического строения жидкости. Аномальные физико-химические свойства воды и их значение для экологических условий обитания живых организмов. Давление пара над жидкостью. Теплота испарения жидкости.

Тема 2.4. Фазовые равновесия.

Фазовые равновесия в гетерогенных системах. Правило фаз Гиббса. Тройная точка. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона. Эмпирическое уравнение Антуана.

Тема 2.5. Растворы, виды и свойства растворов. Закон Рауля. Законы Коновалова.

Виды и свойства растворов. Разбавленные и концентрированные растворы. Закон Рауля. Влияние свойства раствора на его температуру кипения и замерзания. Законы Коновалова. Азеотропные растворы.

Тема 2.6. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация.

Раствор электролита как проводник второго рода. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Буферные растворы. Электродные процессы и электродвижущие силы. Применение водородного и каломельного электродов.

Тема 2.7. Электролиз. Законы Фарадея. Гальванический элемент.

Химические процессы при электролизе. Законы Фарадея. Электрохимическая коррозия металлов. Химические реакции в гальваническом элементе и аккумуляторе.

**Третий модуль.** Термодинамика.

Тема 3.1. Предмет химической термодинамики. Первый закон термодинамики.

Химическая термодинамика – термодинамика химических процессов. Первый закон термодинамики. Закон Гесса. Термодинамические расчеты химических процессов имеющих значение для жизнедеятельности организмов.

Тема 3.2. Второй закон термодинамики.

Понятие о втором законе термодинамики. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Второй закон и его применение для идеального газа.

Тема 3.3. Термодинамические основы химической кинетики.

Химическая кинетика. Закон действующих масс. Молекулярность реакции. Порядок реакции. Простые и сложные реакции. Уравнение Аррениуса. Правило Вант-Гоффа.

Тема 3.4. Катализ. Теория катализа.

Гомогенный и гетерогенный катализ. Общий механизм ферментной каталитической реакции. Энергия активации химической реакции. Фотохимические каталитические реакции в живых системах.

**Четвертый модуль.** Коллоидная химия.

Тема 4.1. Коллоидное состояние вещества. Лиофильность и лиофобность коллоидов.

Коллоидное состояние вещества. Агрегатные состояния дисперсных систем.

Строение и классификация коллоидных систем. Строение мицеллы лиофобного золя. Способы получения и очистки коллоидных систем. Коагуляция лиофобных систем. Оптические свойства коллоидных систем.

Тема 4.2. Осмос.

Осмотическое давление. Факторы, влияющие на величину осмотического давления. Химическая аналогия между осмотическим давлением и давлением идеального газа. Эбулиоскопия. Криоскопия. Коллигативные свойства растворов. Диализ, его применение в технике и медицине. Осмотические процессы в клетках животных и растений.

Тема 4.3. Особенности строения, устойчивости и разрушения лиофобных дисперсных систем.

Аэрозоли, виды аэрозолей. Число Кнудсена как показатель состояния аэрозоля. Пена и пенные пленки. Идеализированная ячейка пены. Законы Ж.Плато. Эмульсии и эмульсионные пленки. Суспензии и золи. Применение указанных дисперсных систем в промышленности. Экологическое значение лиофобных дисперсных систем.

Содержание лабораторных работ.

Лабораторная работа №1

Строение молекул и природа химической связи.

Лабораторная работа №2

Свойства газов – теплоемкость, сжижение газов, давление газов.

Лабораторная работа №3

Кристаллы. Строение кристаллов. Сплавы. Свойства льда.

Лабораторная работа №4

Жидкости. Аномальные свойства воды.

Лабораторная работа №5

Фазовые и химические равновесия.

Лабораторная работа №6

Растворы. Свойства разбавленных и концентрированных растворов. Дистилляция растворов.

Лабораторная работа №7

Растворы электролитов. Буферные растворы. Водородный электрод. Каломельный электрод. Определение кислотности растворов при помощи рН-метра.

Лабораторная работа №8

Различные виды коллоидных систем. Лиофобные золи.

Лабораторная работа №9.

Диализ.

## **5. Образовательные технологии.**

В процессе преподавания используются следующие формы обучения и контроля за успеваемостью бакалавров: лекции, лекции-беседы, лекции-дискуссии, просмотр и обсуждение научно-образовательных видеофильмов, семинары, контрольные работы, лабораторные работы, рейтинг-контроль. Самостоятельная работа студентов предусматривает под руководством преподавателя оформление отчетов по лабораторным занятиям, подготовка к самостоятельным выступлениям.

Самостоятельная работа студентов включает: работу с учебными источниками, самостоятельная подготовка к промежуточному рейтинг-контролю и экзамену.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах по дисциплине составляет не менее 20%.

Примерные темы интерактивных занятий.

1. История изучения газов.

2. Термохимия и ее значение в становлении термодинамики.

3. Скорость химической реакции и способы ее регулирования.

4. Катализ химических процессов в промышленности.

5. Использование коллоидов в промышленности.

#### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.**

Студенты обеспечены доступом к научной библиотеке университета. В печатной или электронной форме (ресурсы Интернета) могут получить всю необходимую при самостоятельной работе учебную, учебно-методическую и научную литературу, рекомендованную для изучения дисциплины.

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

##### *а) основная литература*

Горшков В.И., Кузнецов И. А. Основы физической химии. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.

Еремин В.В., Каргов С.И., Успенская И.А., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В. Основы физической химии. Теория и задачи. М.: Экзамен, 2005.

Щукин Е. Д., Перцов А. В, Амелина Е. А. Коллоидная химия. М.: Издательство Юрайт, 2017. 444 с.

Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. – М.: Химия, 2004.

Гончаров Е.Г., Кондрашин В.Ю., Ховив А.М., Афиногенов Ю.П. Краткий курс теоретической неорганической химии. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. 464 с.

##### *б) дополнительная литература*

Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2002. – 525 с.

Голиков Г.А. Руководство по физической химии. – М.: Высшая школа, 1988. – 383 с.

Уильямс В., Уильямс Х. Физическая химия для биологов. – М.: Мир, 1976. 600 с.

Киреев В.А. Краткий курс физической химии. – М.: Химия, 1978. 624 с.

Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. – Л.: 1995.

Евстратова К.И., Купина Н.А., Малахова Е.Е. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высшая школа, 1990.

Зимон Д. А., Лещенко Н. Ф. Коллоидная химия. – М.: 1999.

Практикум и задачник по коллоидной химии. - Ред. Назаров В. В., Гродский А. С. – М. 2007.

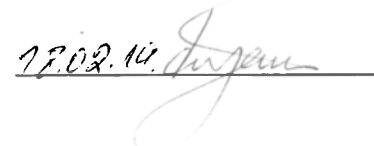
#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Аудитория для проведения лекций оборудована проектором, подключенным к компьютеру для демонстрации презентаций и учебных материалов. Химическая лаборатория со специальной мебелью для химических экспериментов: химические столы, шкафы, вытяжной шкаф. Химическая посуда. Химические реактивы для каждой темы лабораторных занятий.

**10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления подготовки 06.03.01 «Биология» (Приложение 2).**

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» профиль подготовки «Биология и экология».

Автор:

доцент, к.б.н., Пустовойт С.П. 17.02.19. 

Заведующий кафедрой биологии и химии:

Лоскутова А.Н., к.б.н., 21.02.2019г. 

**11. Приложения.**

**Ф СВГУ 8.2.4-02 Фонд оценочных проведения промежуточной аттестации по дисциплине.**

**Лист изменений и дополнений.**

Приложение 2

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
(НАПРАВЛЕНИЯ) ПОДГОТОВКИ**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Биофизика	Предложений нет
Органическая химия	Предложений нет (специальности)»

Приложение 2

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
(НАПРАВЛЕНИЯ) ПОДГОТОВКИ**

Ведущие лекторы 18.02.19 Пустовойт С.П. (Пустовойт С.П.)

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Биофизика	Предложений нет
Органическая химия	Предложений нет (специальности)»

Приложение 2

Ведущие лекторы \_\_\_\_\_ (Пустовойт С.П.)

Лист изменений и дополнений на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год

в рабочую программу учебной дисциплины  
Б1.Б.17 Физическая и коллоидная химия  
(код, наименование дисциплины)

Направления подготовки (специальности)  
06.03.01 «Биология»  
(Шифр и название направления подготовки (специальности))

Профиль подготовки (специализация)  
Биология и экология

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

В. п. 4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, в том числе 36 часов – лекции, 36 – лабораторные работы, 36 часов – самостоятельная работа студента, контроль 36 часов.

Формы контроля по семестрам: III семестр – экзамен.

Контактная работа при проведении учебных занятий по модулям включает в себя занятия лекционного типа и лабораторные работы.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 72 часа.

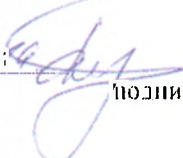
Объем (в часах) для индивидуальной сдачи экзамена определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 час на одного обучающегося (Приказ № 102/общ. от 17 мая 2019 г. «О нормах времени для расчета объема учебной нагрузки»).

В п. 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Кукушкина, И.И. Коллоидная химия : учебное пособие / И.И. Кукушкина, А.Ю. Митрофанов. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2010. – 216 с. (Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232755>).
2. Терзиян, Т.В. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Т.В. Терзиян. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. – 108 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239715>
3. Федулов И.Ф., Киреев В.А. Учебник физической химии : учебник 3-е изд., перераб., доп. – Москва ; Ленинград : Гос. научно-техническое изд-во хим. лит., 1952. – 440 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222460>
4. Францева Н., Романенко Е., Безгина Ю., Волосова Е. Коллоидная химия : учебное пособие. – Ставрополь : Параграф, 2012. – 52 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277427>

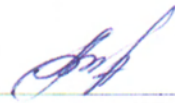
2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения: \_\_\_\_\_

Ф СВГУ «Рабочая программа направления (специальности)»

Автор: Пустовойт С. П., доцент кафедры биологии и химии 20.06.19  подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании  
кафедры биологии и химии 20.06.2019г протокол 10

дата, номер протокола заседания кафедры

И. о. зав. кафедрой биологии и химии: Лоскутова А.Н., к.б.н.  20.06.19г  
подпись дата