

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Институт естественных наук  
Кафедра химии и биохимии



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Института  
естественных наук

С.Ю. Гаврик

« 26 » 02 20 26 г.

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

Строение вещества

По направлению подготовки 04.03.01 Химия  
Программа магистратуры Медицинская и фармацевтическая химия  
Квалификация выпускника бакалавр  
Форма обучения очная  
Курс 4

Разработчик  
доцент кафедры химии и  
биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ»  
Тихий А.А.

Заведующий кафедрой  
химии и биохимии

 В.Д. Дяченко

Протокол

от « 22 » 01 20 26 г. № 5

Луганск, 20 26

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины «Строение вещества» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины.

## 1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» (Медицинская и фармацевтическая химия), утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671 (с изменениями и дополнениями).

## 1.3. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на овладение следующими компетенциями:

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения
Универсальные	
Общепрофессиональные	
ОПК-1 ОПК-2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3  ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4
Профессиональные	

## 1.4. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
Тема 1. Предмет и задачи курса «Строение вещества». Агрегатные состояния вещества	ОПК-1 ОПК-2	Устный опрос, работа на

Обзор распространенных фазовых состояний вещества. Физические свойства вещества.		практических занятиях, выполнение контрольной работы
<b>Тема 2.</b> Строение атома и атомного ядра. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Строение атома. Оболочечная модель ядра. Ядерные реакции. Спин ядра. Изомерные ядра. Квадрупольный момент ядра.	ОПК-1 ОПК-2	Устный опрос, работа на практических занятиях, выполнение контрольной работы
<b>Тема 3.</b> Геометрическое строение молекул. Теория отталкивания электронных пар валентных оболочек (ОЭПВО, теория Гиллеспи), ее преимущества и недостатки. Гибридизация. Теория валентных связей. Теория МО ЛКАО. Электроотрицательность. Поляризация. Длина связей, $\sigma$ -, $\pi$ - и $\delta$ -типы химической связи, ковалентный радиус. Водородные связи.	ОПК-1 ОПК-2	Устный опрос, работа на практических занятиях, выполнение контрольной работы
<b>Тема 4.</b> Моделирование молекул. Методы молекулярной динамики. Методы молекулярной механики, их силовые поля и потенциалы. Квантово-химические методы расчета.	ОПК-1 ОПК-2	Устный опрос, работа на практических занятиях, выполнение контрольной работы
<b>Тема 5.</b> Кристаллическая фаза Науки, изучающие кристаллическую фазу. Описание структуры кристаллов. Типы решеток Бравэ. Элементарная кристаллическая ячейка.	ОПК-1 ОПК-2	Устный опрос, работа на практических занятиях, выполнение контрольной работы
<b>Тема 6.</b> Элементы и операции симметрии для молекул и для кристалла. Элементы и операции симметрии. Симметрия молекул. Точечные и пространственные группы. Сингонии. Кристаллографические радиусы. Дефекты в кристаллах. Квазикристаллы.	ОПК-1 ОПК-2	Устный опрос, работа на практических занятиях, выполнение контрольной работы
<b>Тема 7.</b> Строение ионных соединений и металлов в кристаллической фазе. Основные понятия кристаллохимии. Типы химической связи в кристалле. Распространенные виды ионных кристаллических решеток. Ионный радиус. Цикл Борна-Габер. Распространенные типы кристаллических	ОПК-1 ОПК-2	Устный опрос, работа на практических занятиях, выполнение контрольной работы

решеток металлов. Металлический радиус.		
<b>Тема 8.</b> Атомные и молекулярные кристаллические решетки. Аллотропия. Аллотропные модификации серы, фосфора, углерода. Некоторые виды атомных и молекулярных кристаллических решеток. Некоторые наноразмерные материалы и аморфные фазы. Кластеры. Полимеры.	ОПК-1 ОПК-2	Устный опрос, работа на практических занятиях, выполнение контрольной работы
<b>Тема 9.</b> Строение вещества в жидкой фазе. Строение жидкостей. Строение вещества в растворах. Ассоциаты. Строение вещества в расплаве. Электропроводность расплавов и растворов ионных веществ. Жидкие кристаллы и их типы: нематики, смектики, холестерики.	ОПК-1 ОПК-2	Устный опрос, работа на практических занятиях, выполнение контрольной работы
<b>Тема 10.</b> Строение вещества в газовой фазе. Идеальный и реальный газ. Уравнения Менделеева-Клапейрона и Ван-дер-Ваальса. Степени свободы молекулы: поступательные, колебательные, вращательные. Распределение молекул в газе по скоростям, среднеквадратичная скорость.	ОПК-1 ОПК-2	Устный опрос, работа на практических занятиях, выполнение контрольной работы
Промежуточная аттестация	ОПК-1 ОПК-2	Зачёт

### 1.5. Описание показателей формирования компетенций

Код по ФГОС ВО	Результаты обучения по дисциплине
	Универсальные
	Общепрофессиональные
ОПК-1 ОПК-2	<p>Знает: основные принципы строения химических частиц; важнейшие характеристики химической, электронной и пространственной структуры устойчивых соединений и интермедиатов в химических реакциях различных типов; природу межмолекулярных взаимодействий.</p> <p>Умеет: выявлять основные принципы строения химических частиц; связь между разными аспектами химической, электронной и пространственной структуры соединений; ориентироваться в особенностях химического поведения различных типов и классов химических соединений, обусловленных их строением.</p> <p>Владеет навыками: анализа и установления характера структуры</p>

	на основе совокупности данных о физических и химических свойствах вещества, полученных экспериментальными и теоретическими методами.
<b>Профессиональные</b>	

### 1.6. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

<b>Вид текущей учебной работы</b>	<b>Количество баллов</b>
Ответы на практических занятиях	50
КСР	10
Зачет	40
<b>Итого за семестр:</b>	<b>100</b>

#### Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

<b>Четырехбалльная система оценивания экзамена</b>	<b>100-балльная шкала</b>	<b>Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале</b>	<b>Система оценивания зачета</b>
Отлично	<b>90–100</b>	<b>А</b> – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Зачтено</b>
Хорошо	<b>83–89</b>	<b>В</b> – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	<b>75–82</b>	<b>С</b> – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	<b>63–74</b>	<b>Д</b> – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но	

		пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	<b>E</b> – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	21–49	<b>FX</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	<b>F</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

## 2. Контрольно-оценочные средства

### 2.1 Оценочные средства текущего контроля (типовые)

#### Вопросы для устного опроса

1. Какие элементарные частицы вы знаете?
2. Объясните, что такое изотопы и приведите примеры.
3. Объясните понятие "молярная масса" и как её рассчитывать.
4. Каковы основные состояния вещества и их характеристики?
5. Каковы сходства и различия понятий «агрегатное» и «фазовое» состояние вещества?
6. Что характеризует главное квантовое число атома, орбитальное квантовое число, магнитное квантовое число, спиновое квантовое число?
7. В чём состоит принцип Паули?
8. В чём состоит правило Хунда?
9. В чём состоит принцип наименьшей энергии?
10. Перескажите виды химической связи.
11. Каковы основные приближения при решении волнового уравнения.
12. Что такое валентность.
13. Какие электроны называют валентными?
14. Чем отличаются  $\pi$ - и  $\sigma$ -связи?
15. Что такое кристаллическая решётка и какие существуют её типы?
16. Что такое точечные группы симметрии?
17. Перечислите элементы симметрии молекул.
18. Перечислите элементы симметрии кристаллов.
19. Какие вы знаете виды дефектов в кристаллах?
20. Что такое квазикристаллы?
21. Каковы сходства и отличия кристаллов и квазикристаллов?
22. Что характеризует постоянная Маделунга?
23. Что такое координационное число?
24. Что такое температура стеклования?
25. Что такое кластеры?
26. Чем обусловлена электропроводность электролитов?
27. Как зависит электропроводность растворов электролитов от их концентрации?
28. Перечислите типы жидких кристаллов.
29. Как теплоемкости газа зависят от температуры?
30. Что описывает распределение Максвелла?

**Задачи для письменной самостоятельной контрольной работы:**

**Образец заданий к контрольной работе.**

1. Физическое свойство это
  - а. свойство, присущие веществу вне химического взаимодействия;
  - б. ответная реакция на внешнее воздействие;
  - в. мера взаимодействия;
  - г. объективная характеристика вещества.
2. Элементарные частицы это
  - а. составляющие атома;
  - б. микрообъекты субатомного масштаба, которые невозможно расщепить на составные части;
  - в. микрообъекты субъядерного масштаба, которые невозможно расщепить на составные части;
  - г. кванты вещества.
3. Квант света это:
  - а. протон;
  - б. фотон;
  - г. фонон;
  - д. фермион.
4. Фундаментальными взаимодействиями являются:
  - а. электромагнитное, сильное, слабое, гравитационное;
  - б. электрическое, магнитное, ядерное, гравитационное;
  - в. механическое, тепловое, химическое, электрическое;
  - г. электромагнитное, ядерное, гравитационное, торсионное.
5. Выберите формулу, которая характеризует монохроматическое излучение атома при переходе из одного стационарного состояния в другое.
  - а.  $E_2 h \omega = E_1 + E_2$ ;
  - б.  $h \omega = E_1$ ;
  - в.  $h \omega = E_2 - E_1$ .
6. Волновая функция характеризуется
  - а. как комплексная величина;
  - б. как величина не зависящая от времени;
  - в. как величина, обладающая свойством дискретности.
7. Длина химической связи это
  - а. диаметр верхней занятой молекулярной орбитали;
  - б. размер молекулы;
  - в. расстояние между химически связанными атомами;
  - г. расстояние между ядрами химически связанных атомов.
8. Смещение электронной плотности химической связи по  $\pi$ -связям:
  - а. эффект Бернулли;
  - б. мезомерный эффект;
  - в. гибридизация;
  - д. диссоциация.
9. Орбиталь это:
  - а. квадрат волновой функции электрона, движущегося под влиянием потенциала ядра;

- б. волновая функция электрона, движущегося под влиянием потенциала ядер и усредненного потенциала отталкивания со стороны других электронов;
  - в. геометрическое место точек, в которых вероятно нахождение электрона;
  - г. волновая функция электрона, движущегося под влиянием потенциала ядра.
10. В качестве базиса для разложения молекулярных орбиталей используются:
- а. атомные орбитали;
  - б. тригонометрические функции;
  - в. ряды Фурье;
  - г. функции Грина.

## 2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Зачёт

1. Агрегатные состояния вещества.
2. Обзор распространенных фазовых состояний вещества.
3. Физические свойства вещества.
4. Элементарные частицы.
5. Фундаментальные взаимодействия.
6. Строение атома.
7. Оболочечная модель ядра.
8. Ядерные реакции.
9. Спин ядра.
10. Энергия связей ядра.
11. Изомерные ядра.
12. Квадрупольный момент ядра.
13. Изотопы и изобары.
14. Ядерная изомерия.
15. Теория отталкивания электронных пар валентных оболочек (ОЭПВО, теория Гиллеспи), ее преимущества и недостатки.
16. Виды электронных облаков в различных квантовых состояниях.
17. Гибридизация. Теория валентных связей.
18. Теория МО ЛКАО.
19. Уровни энергии для двухатомных молекул (МО).
20. Схемы валентных связей.
21. Энергия и Энтальпия образования молекулы. Связь со строением молекул.
22. Энергия связей и энергия разрыва связей.
23. Электрический дипольный момент. Полярные и неполярные молекулы.
24. Электроотрицательность. Поляризация.
25. Магнитные моменты атомов и молекул.

26. Длина связей,  $\sigma$ -,  $\pi$ - и  $\delta$ -типы химической связи, ковалентный радиус. Водородные связи.
27. Координационная связь.
28. Методы молекулярной динамики.
29. Методы молекулярной механики, их силовые поля и потенциалы.
30. Квантово-химические методы расчета.
31. Науки, изучающие кристаллическую фазу.
32. Описание структуры кристаллов.
33. Типы решеток Бравэ.
34. Элементарная кристаллическая ячейка.
35. Элементы и операции симметрии.
36. Симметрия молекул. Точечные и пространственные группы.
37. Хиральность.
38. Стереохимическое строение. Конфигурация и конформация.
39. Геометрия молекул вида  $AХ_n$  ( $n = 2, 3, 4, \dots$ ). Валентные состояния атомов.
40. Конфигурационная (оптическая и геометрическая) изомерия.
41. Конформационная (поворотная) изомерия.
42. Сингонии.
43. Кристаллографические радиусы.
44. Дефекты в кристаллах.
45. Квазикристаллы.
46. Основные понятия кристаллохимии.
47. Типы химической связи в кристалле.
48. Распространенные виды ионных кристаллических решеток.
49. Ионный радиус.
50. Цикл Борна-Габера.
51. Распространенные типы кристаллических решеток металлов.
52. Металлический радиус.
53. Аллотропия. Аллотропные модификации серы, фосфора, углерода.
54. Основные виды атомных и молекулярных кристаллических решеток.
55. Наноразмерные материалы и аморфные фазы.
56. Кластеры.
57. Строение полимеров.
58. Аморфное состояние вещества.
59. Жидкости. Свойства жидкости.
60. Статистическая теория жидкости. Классификация жидкостей
61. Модельные решеточные теории жидкости: «свободного объема» и «вакансий». Достоинства и недостатки.
62. Калорическое уравнение состояния жидкости.
63. Строение вещества в растворах. Ассоциаты.
64. Строение вещества в расплаве.
65. Электропроводность расплавов и растворов ионных веществ.
66. Жидкие кристаллы и их типы: нематики, смектики, холестерики.
67. Идеальный и реальный газ.

68. Уравнения Менделеева-Клапейрона и Ван-дер-Ваальса.
69. Степени свободы молекулы: поступательные, колебательные, вращательные.
70. Распределение молекул в газе по скоростям, среднеквадратичная скорость.