

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

02

20 26

г.

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

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

Химические аспекты жизненных процессов

По направлению подготовки 04.04.01 Химия  
Профиль подготовки Биохимия  
Квалификация выпускника магистр  
Форма обучения очная  
Курс 2

Разработчик  
профессор кафедры химии и  
биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ»,  
доктор химических наук, профессор  
Дяченко Владимир Данилович  
Заведующий кафедрой  
химии и биохимии

 В.Д. Дяченко

Протокол

от « 22 » 01 20 26 г. № 5

Луганск, 2026

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины (модуля) «Химические аспекты жизненных процессов» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины (модуля).

## 1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия и программе магистратуры Биохимия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655 (с изменениями и дополнениями).

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

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения
Общепрофессиональные	
ОПК-2 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их ОПК-2.2. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук
Профессиональные	
ПК-2 Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)

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

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
--------------------------------	-------------	---

РАЗДЕЛ 1. Введение в биохимию. Белки, ферменты, витамины, углеводы, жиры, нуклеиновые кислоты (НК)	ОПК-2 ПК-2	Устный опрос, защита лабораторных работ, проверка самостоятельной работы
РАЗДЕЛ 2. Метаболизм, биоэнергетика, гликолиз, молекулярные основы генетики	ОПК-2 ПК-2	Устный опрос, защита лабораторных работ, проверка самостоятельной работы
<b>Текущая аттестация</b>	ОПК-2 ПК-2	Контрольная работа
<b>Промежуточная аттестация</b>	ОПК-2 ПК-2	Экзамен

### 1.5. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенции	Результаты сформированности
ОПК-2	<p>Знает: как проводить критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их.</p> <p>Умеет: характеризовать основные пути метаболизма химических компонентов в живом организме.</p> <p>Владеет навыками: формулировки заключения и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук.</p>
ПК-2	<p>Знает: строение и свойства основных химических компонентов живой материи, особенности структуры и функционирования белковых молекул и их комплексов как носителей жизни.</p> <p>Умеет: проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.</p> <p>Владеет навыками: анализа и обобщения результатов патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии.</p>

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

Вид учебной работы	Количество баллов		
	ОФО	О-ЗФО	ЗФО
3 семестр			
Выполнение и защита лабораторных работ	50	-	-
Самостоятельная работа (проверка конспектов)	10	-	-
Письменный экзамен	40	-	-
Всего за семестр	<b>100</b>		
4 семестр			
Выполнение и защита лабораторных работ	50	-	-
Самостоятельная работа (проверка конспектов)	10	-	-
Письменный экзамен	40	-	-
Всего за семестр	<b>100</b>		
<b>Всего</b>	<b>200</b>		

## Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90-100	<b>A</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	Зачтено
Хорошо	83-89	<b>B</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	75-82	<b>C</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	63-74	<b>D</b> – удовлетворительно – теоретическое содержание курса 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 учебной программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполненных 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 с освоенным материалом не сформированы; большинство предусмотренных учебной программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительно 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**

#### **Вопросы для проведения контрольной работы:**

1. В клетках живых организмов происходит синтез множества органических молекул, среди которых главную роль играют полимерные макромолекулы:

- а) неорганические кислоты;
- б) гидроксиды;
- в) ароматические углеводороды;
- г) полисахариды;
- д) белки.

2. Особая роль в жизнедеятельности живых организмов принадлежит:

- а) неорганическим кислотам;
- б) гидроксидам;
- в) ароматическим углеводородам;
- г) полисахаридам;
- д) белкам.

3. Отличительные особенности живой материи:

- а) обмен веществ и энергии;
- б) статичность;
- в) стохастичность;
- г) зональность;
- д) региональность.

4. Протеины – этимология термина:

- а) английское;
- б) немецкое;
- в) греческое;
- г) русское;
- д) латинское.

5. Функции синтезированных белков:

- а) ускорение химических реакций;
- б) транспортная;
- в) структурная;
- г) покровная;
- д) механическая.

6. В организме человека насчитывают около... индивидуальных белков:

- а) 50000;

- б) 25000;
- в) 5000;
- г) 100000;
- д) 15000.

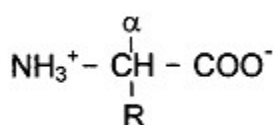
7. Белок состоит из:

- а) мономерных единиц;
- б) димерных единиц;
- в) тримерных единиц;
- г) аминокислот;
- д) тетрамерных единиц.

8. Аминокислоты в белках связаны связями:

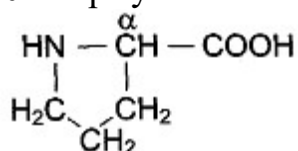
- а) полипептидными;
- б) водородными;
- в) простыми;
- г) гибридными;
- д) конформационными.

9. Общая формула какого соединения представлена ниже:



- а) карбоновой кислоты;
- б) аминокислоты;
- в) липидов;
- г) жиров;
- д) витаминов.

10. Формула какого соединения представлена ниже:



- а) карбоновой кислоты;
- б) аминокислоты;
- в) липидов;
- г) жиров;
- д) витаминов.

11. Рацемизация - это:

- а) процесс нециклического фотосинтетического фосфорилирования;
- б) процесс превращения эквимолярной смеси L- и D-стереоизомеров аминокислот в L- и D-изомеры;
- в) процесс декарбоксилирования;
- г) процесс восстановления;
- д) процесс синтеза белков.

12. По химическому строению аминокислоты можно разделить на:

- а) алифатические;
- б) ароматические;

- в) гетероциклические;
- г) амфотерные;
- д) порфириновые.

13. Аминокислоты, содержащие ароматический радикал:

- а) тирозин;
- б) фенилаланин;
- в) метионин;
- г) триптофан;
- д) глутаминовая кислота.

14. Аминокислоты с гетероциклическими радикалами:

- а) тирозин;
- б) фенилаланин;
- в) метионин;
- г) триптофан;
- д) глутаминовая кислота.

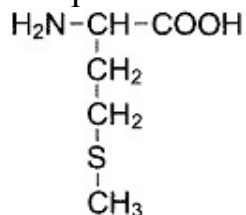
15. Аминокислоты, содержащие в алифатическом радикале дополнительную функциональную (карбоксылную) группу:

- а) тирозин;
- б) фенилаланин;
- в) метионин;
- г) пролин;
- д) глутаминовая кислота.

16. Иминокислотой является:

- а) тирозин;
- б) фенилаланин;
- в) метионин;
- г) пролин;
- д) глутаминовая кислота.

17. Тривиальное название аминокислоты:



- а) тирозин;
- б) фенилаланин;
- в) метионин;
- г) пролин;
- д) глутаминовая кислота.

18. Глицин получил свое название за это:

- а) горький вкус;
- б) соленый вкус;
- в) сладкий вкус;
- г) горько-сладкий вкус;
- д) вкус лимона.

19. К неполярным радикалам аминокислот относят радикалы:

- а) аланина;
- б) метионина;
- в) аспарагиновой кислоты;
- г) глутаминовой кислоты;
- д) цистеина.

## 2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Вопросы к экзамену:

1. Химический состав клетки.
2. Аминокислоты, пептиды, белки.
3. Основные макромолекулы, входящие в состав живых организмов.
4. Обмен веществ и энергии в живых организмах.
5. Роль ферментов.
6. Клетка. Структурные характеристики.
7. Основные классы клеток: прокариоты и эукариоты.
8. Клеточная организация эукариот: ядро, митохондрии, цитоплазма, аппарат Гольджи, клеточные мембраны.
9.  $\alpha$ -Аминокислоты. Общие структурные свойства.
10. Стереоизомерия (D- и L- ряды).
11. Классификация аминокислот на основе их R-групп.
12. Ионные свойства аминокислот.
13. Изоэлектрическая точка.
14. Способы разделения аминокислот на основе их ионных свойств (ионообменная хроматография и электрофорез).
15. Реакции аминокислот *in vivo* (дезаминирование, декарбоксилирование, образование пептидной связи).
16. Пептиды.
17. Номенклатура. C- и N- концевые кислоты.
18. Строение и характеристики пептидной связи.
19. Ионные свойства пептидов.
20. Характерные реакции пептидов: гидролиз полный и частичный.
21. Синтез пептидов.
22. Защитные группы для amino- и карбоксильной групп в концевых кислотах.
23. Активация карбоксильной группы.
24. Определение аминокислотной последовательности в пептидах.
25. Важнейшие пептиды небелковой природы: глутатион, гормоны (окситоцин и вазопрессин), нейромедиаторы (энкефалины, эндорфины).
26. Пептидные антибиотики; пенициллины, грамицидин.
27. Белки.
28. Молекулярная масса, размер и форма белковых молекул.
29. Классификация белков.
30. Четыре уровня организации структуры белков.
31. Первичная структура белков и методы ее определения.

32. Ферментативный гидролиз.
  33. Гомология первичной структуры.
  34. Вторичная структура белков.
  35. Роль водородных связей,  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -структура (складчатый лист).
  36. Третичная структура белков.
  37. Глобулярные и фибриллярные белки.
  38. Типы взаимодействий: ковалентные, ионные, водородные, гидрофобные.
  39. Четвертичная структура олигомерных белков.
  40. Природа взаимодействий между субъединицами.
  41. Биологическое значение олигомерных взаимодействий.
  42. Денатурация белков.
  43. Важнейшие представители фибриллярных белков: кератины, коллаген и эластин.
  44. Важнейшие представители глобулярных белков; гемоглобин, миоглобин.
  45. Серповидноклеточная анемия – «молекулярная болезнь» гемоглобина.
  46. Ферменты – биокатализаторы.
  47. Белковая природа ферментов. Классификация.
  48. Простетические группы, кофакторы и коферменты.
  49. Холофермент и апофермент.
  50. Зимогены.
  51. Механизм действия ферментов.
  52. Субстратная специфичность.
  53. Каталитический (активный) центр ферментов.
  54. Кинетика ферментативных реакций.
  55. Уравнение Михаэлиса-Ментон.
  56. Зависимость кинетических параметров от pH.
  57. Единица активности фермента.
  58. Регуляция активности, влияние ионов водорода и ионов металлов.
  59. Обратимые и необратимые ингибиторы ферментов.
  60. Конкурентное и неконкурентное ингибирование.
  61. Регуляторные ферменты, аллостерические ферменты и модуляторы.
- Ингибиторы метаболизма – антиметаболиты.
62. Сульфаниламиды как антибактериальные средства. Химиотерапия.
  63. Тема 3. Витамины и микроэлементы.
  64. Углеводы.
  65. Витамины. Номенклатура и классификация.
  66. Жирорастворимые и водорастворимые витамины.
  67. Витамины B1, B2, B6 и B12 – составляющие коферментов и простетических групп.
  68. Важнейшие жирорастворимые витамины: A, D3, E, K. Их биологическая роль.
  69. Авитаминозы и их лечение.

70. Микроэлементы.
71. Биологическая функция (простетические группы, кофакторы ферментов, компоненты витаминов).
72. Роль ионов железа, меди, марганца, цинка и кобальта. Биологическая роль и токсикология селена и бора.
73. Моносахариды. Классификация, номенклатура.
74. Стереоизомерия и таутомерия.
75. Химические превращения: окисление, восстановление, фосфорилирование, образование гликозидов (О-, N-гликозиды).
76. Биологическая роль важнейших гликозидов.
77. Амино- и дезокси-сахара.
78. Олигосахариды. Структура и свойства.
79. Восстанавливающие и не восстанавливающие дисахариды.
80. Важнейшие дисахариды: мальтоза, лактоза, сахароза, целлобиоза.
81. Биозные фрагменты природных гликозидов (генциобиоза в амигдалине, стрептобиозамин в стрептомицине).
82. Полисахариды. Структура, классификация, свойства,  $\alpha$ - и  $\beta$ -гликозидные связи.
83. Ферментативный и кислотный гидролиз.
84. Гомополисахариды (целлюлоза, крахмал, гликоген, декстраны). Конфигурационные и конформационные различия, биологическая роль.
85. Важнейшие гетерополисахариды (хитин, пектиновые вещества, хондроитинсульфаты).
86. Гликопротеины и пептидогликаны.
87. Липиды, жиры.
88. Воски.
89. Нуклеозиды, нуклеотиды, НК.
90. Жиры. Структура, номенклатура, классификация.
91. Ацилглицериды.
92. Важнейшие высшие карбоновые кислоты, входящие в состав жиров и масел.
93. Гидролиз жиров.
94. Воски. Терпены. Стероиды. Простагландины. Биологическая роль.
95. Фосфолипиды. Структура, номенклатура, классификация.
96. Фосфоглицериды. Сфинголипиды.
97. Амфипатические свойства.
98. Мицеллы и бислои.
99. Структура и функции биомембран.
100. Нуклеозиды. Номенклатура.
101. Строение: азотистые основания пуринового и пиримидинового ряда (аденин, гуанин, тимин, цитозин и урацил), минорные азотистые основания; углеводные компоненты: рибоза и дезоксирибоза (конфигурация гликозидного центра).
102. Нуклеотиды. Номенклатура, строение, классификация.

103. Биологически важные нуклеотиды: аденозинтрифосфат (АТФ), никотинадениндифосфат (НАД<sup>+</sup>) и флавинадениндинуклеотид (ФАД).

104. Полинуклеотиды и нуклеиновые кислоты (НК). Классификация и строение ДНК и РНК.

105. Первичная структура НК. Химические и ферментативные превращения.

106. Вторичная структура НК: двойная спираль ДНК. Комплементарные и межплоскостные взаимодействия азотистых оснований.

107. Правило Чаргаффа. Полиморфизм двойной спирали ДНК. Циклические сверхскрученные ДНК и топоизомеры.

108. Макромолекулярная структура РНК. Транспортные РНК (тРНК), матричные РНК (мРНК) и рибосомные РНК (рРНК).

109. Функции полинуклеотидов в живых организмах. Нуклеопротеиды. Вирусы и вирусные болезни.

110. Метаболизм, биоэнергетика, гликолиз, молекулярные основы генетики

111. Биоэнергетика. Термодинамические аспекты: энергетика изменений состояния системы.

112. Термодинамические функции состояния (свободная энергия). Преобразование. Высокоэнергетические биомолекулы: АТФ, ацилфосфаты, тиоэфир. Принцип сопряжения.

113. Роль НАД<sup>+</sup> и ФАД при окислении топливных молекул.

114. Метаболизм – совокупность процессов катаболизма и анаболизма. Макрометаболические циклы.

115. Источники углерода, азота, кислорода для живых организмов. Автотрофы и гетеротрофы (аэробные и анаэробные организмы). Круговорот азота, кислорода и СО<sub>2</sub> в природе.

116. Гликолиз – окисление углеводов.

117. Цикл лимонной кислоты. Цепь переноса электронов.

118. Основные стадии гликолиза.

119. Пируват как конечный продукт гликолиза.

120. Образование молочной кислоты и регенерация НАД<sup>+</sup>.

121. Молочнокислородное брожение.

122. Декарбоксилирование пирувата и регенерация НАД<sup>+</sup> из НАДН за счет восстановления ацетальдегида до этанола.

123. Спиртовое брожение.

124. Биоэнергетический баланс анаэробного гликолиза.

125. Роль гликолитического пути в генерировании АТФ. Катаболизм других сахаров (фруктозы, маннозы, галактозы).

126. Гликогенез. Регуляция гликолиза и гликогенеза. Гормональный контроль (адреналин, инсулин).

127. Цикл трикарбоновых кислот (цикл лимонной кислоты) – центральный метаболический путь углерода, входящего в состав всех основных классов биомолекул. Основные реакции цикла. Стехиометрия цикла.

128. Цикл трикарбоновых кислот - основной источник образования НАДН из НАД<sup>+</sup>. Необходимость анаплеротических путей (путей, пополняющих запас компонентов, участвующих в цикле). Зависимость от АТФ и биотина, карбоксилирование пирувата - анаплеротический путь синтеза оксалоацетата.

129. Системы транспорта электронов (общие принципы). Окислительно-восстановительные потенциалы. Энергетика переноса электронов.

130. Дыхательная цепь транспорта электронов. Кислород - терминальный акцептор электронов.

131. Четыре комплекса в цепи переноса электронов. Переносчики электронов: НАД<sup>+</sup>, ФАД, кофермент Q, цитохромы.

132. Сопряжение работы дыхательной цепи с процессом синтеза АТФ. Коэффициент полезного действия дыхательной цепи. Полный биоэнергетический эффект цикла трикарбоновых кислот.

133. Метаболизм жиров, липидов и аминокислот.

134. Гидролиз жиров и фосфолипидов до жирных кислот. Активация жирных кислот путем превращения в ацил-СоА.

135. Основные реакции катаболизма жирных кислот. Расщепление ненасыщенных кислот и кислот с нечетным числом углеродных атомов. Биоэнергетический баланс окисления жирных кислот.

136. Образование кетонных тел в условиях интенсивного расщепления жиров. Биосинтез жирных кислот. Ацетил-СоА – исходное соединение при биосинтезе. Основные реакции. Биоэнергетический баланс синтеза жирных кислот.

137. Катаболизм аминокислот. Окислительное дезаминирование и переаминирование. Образование из аминокислот пирувата и метаболитов цикла трикарбоновых кислот (глюкогенные и кетогенные кислоты). Декарбоксилирование аминокислот - источник биогенных аминов (адреналина, норадреналина).

138. Превращение аммиака в мочевины. Синтез карбамоилфосфата. Цикл мочевины. Последствия нарушений катаболизма аминокислот (алкаптонурия и фенилкетонурия).

139. Биосинтез аминокислот и гема. Биосинтез заменимых аминокислот из промежуточных продуктов гликолиза, цикла трикарбоновых кислот (аланин, аспарагин, глутамат, серин, глицин, цистеин).

140. Тетрагидрофолат – переносчик одноуглеродных фрагментов. Биосинтез порфиринов из глицина и сукцинил-СоА.