

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет  
Кафедра биохимии и органической химии

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической  
и учебной работе

*Е.И. Скафа*  
« 22 » \_\_\_\_\_ 2020 г.  
МП



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Биохимия»

название учебной дисциплины

Направление подготовки:	04.03.01 Химия
Профиль подготовки:	—
Образовательная программа:	бакалавриат
Квалификация:	академический бакалавр
Форма обучения:	<u>очная</u> , очно-заочная, заочная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан химического факультета

А.В. Белый

«16» апреля 2020 г.



Программа учебной дисциплины «Биохимия» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 454 от «20» апреля 2016 г.;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.;

учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 04.03.01 Химия, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Старший преподаватель кафедры  
биохимии и органической химии

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to V.S. Doroshkevich.

Дорошкевич В.С.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и органической химии

Протокол № 10 от «13» апреля 2020 г.

И.о. зав. кафедрой биохимии и органической химии

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to O.V. Baranova.

О.В. Баранова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией химического факультета

Протокол № 3 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to N.V. Yablochkova.

Н.В. Яблочкова

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ:

Дисциплина «Биохимия» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по специальности 04.03.01 Химия. Основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных обучающимися при изучении таких дисциплин как, неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, аналитическая химия.

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	04.03.01 Химия	
Профиль		
Образовательная программа	бакалавриат	
Квалификация		
Количество содержательных модулей	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Дисциплина вариативной части	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	модульный контроль, экзамен	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	4,5	
Год подготовки	4	
Семестр	7, 8	
Количество часов	162	
- лекционных	60	
- практических, семинарских		
- лабораторных	24 (8)	
- самостоятельной работы	78	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	5,4	
в т.ч. аудиторных	2 ч (7), 4 ч (8)	

## 3. Описание дисциплины

**Цели** дисциплины: формирование представлений о химизме живой материи, изучение особенностей химического строения, химических свойств и биологических функций важнейших классов биологически активных соединений: аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, путей их химических превращений в живых организмах и значения этих превращений для понимания физико-химических молекулярных механизмов наследственности и изменчивости, регуляции и адаптации; рассмотрение на молекулярном уровне процессов, лежащих в основе жизни, раскрытие физико-химической сущности всех жизненных явлений.

**Задачи:** в области научно-исследовательской деятельности – выполнение вспомогательных профессиональных функций в научной деятельности (подготовка объектов исследований, выбор технических средств и методов испытаний, проведение экспериментальных исследований по заданной методике, обработка результатов эксперимента, подготовка отчета о выполненной работе);

в области производственно-технологической деятельности – выполнение профессиональных функций в отраслях экономики, связанных с химией (управление высокотехнологичным химическим оборудованием, работа с информационными системами, подготовка отчетов о выполненной работе);

**Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины «Химические основы биологических процессов» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 04.03.01 Химия и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки:

**а) общекультурных (ОК):** способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

**б) общепрофессиональных (ОПК):** способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1), владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2); способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3); способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологии с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4); способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5); знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).

**в) профессиональных (ПК):** способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1); способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4); способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологии (ПК-5); способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8).

#### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:** строение и свойства основных химических компонентов живой материи; особенности структуры и функционирования белковых молекул и их комплексов как носителей жизни; современные представления о биокатализе; принцип комплементарности в строении НК и его значение в биосинтезе природных полимеров;

**уметь:** систематизировать и обобщать знания, полученные при изучении данной дисциплины и других источников информации; свободно, грамотно излагать теоретические положения по основным вопросам химии биологических процессов; использовать полученные знания для изучения других дисциплин химического цикла;

**владеть:** современными представлениями о химических основах жизненно важных процессов и явлений и их регуляции.

#### **4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса**

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<b><i>Содержательный модуль 1 Белки, ферменты</i></b>
<b><i>Тема 1. Белки</i></b>	Биологическая роль белков. Аминокислоты как структурные единицы белков. Классификация аминокислот по природе бокового радикала. Физико-химические свойства аминокислот. Структурная организация белков. Типы связей, стабилизирующих молекулу белка. Первичная структура белка. Определение аминокислотного состава белков. Установление первичной структуры молекулы белка. Модели вторичной структуры белка. Третичная структура белка. Глобулярные и фибриллярные белки. Четвертичная структура белка. Роль нековалентных связей в стабилизации четвертичной структуры.

	Физико-химические свойства белков. Классификация белков по химическому строению, отдельные представители простых и сложных белков.
<b>Тема 2. Ферменты</b>	Химическая природа. Доказательства белковой природы ферментов. Свойства ферментов. Специфичность действия. Активный центр ферментов. Строение активного центра, функциональные группы аминокислот в активном центре. Активный центр химотрипсина. Теории Фишера и Кошланда. Теории ферментативного катализа: адсорбционная и фермент-субстратного комплекса. Механизм действия ферментов-простых белков на примере химотрипсина, ацетилхолинэстеразы. Механизм действия ферментов-сложных белков. Коферменты. Регуляция ферментативной активности. Активаторы и ингибиторы. Аллостерическая регуляция ферментативной активности. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты.
	<b>Содержательный модуль 2 Нуклеиновые кислоты. Матричные биосинтезы</b>
<b>Тема 1</b> Химия нуклеиновых кислот	<b>Нуклеиновые кислоты.</b> Матричные биосинтезы. Химический состав нуклеиновых кислот. Структурная организация. Первичная структура нуклеиновых кислот. Вторичная структура ДНК. Модель двойной спирали Уотсона и Крика. Третичная структура ДНК. Вторичная, третичная структура РНК. Основные типы РНК: матричная, транспортная, рибосомальная. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот.
<b>Тема.2</b> Матричные биосинтезы.	<b>Молекулярные механизмы передачи генетической информации.</b> Биосинтез ДНК. Этапы репликации: инициация, элонгация, терминация. Повреждение ДНК под воздействием УФ-излучения. Механизмы репарации ДНК. Биосинтез РНК. Этапы транскрипции: инициация, элонгация, терминация. Посттранскрипционные процессы. Биосинтез белка. Этапы трансляции. Посттрансляционные процессы.

### Тематический план

Содержательный модуль 1											
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов										
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения				
							на базе общего среднего образования				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа
<b>Тема 1.</b> Белки	30	6		6	18		30	2		2	26
<b>Тема 2.</b> Ферменты	26	4		4	18		26	2			24
Итого по содержательному модулю 1	56	10		10	36		56	4		4	50

Содержательный модуль 2											
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов										
	Очная форма						Заочная форма				
							на базе общего среднего образования				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа
<b>Тема 1.</b> Химия нуклеиновых кислот	26	4		4	18		26			2	24
<b>Тема 2.</b> Матричные биосинтезы	26	4		4	18		26				26
<b>Итого по содержательному модулю 2</b>	52	8		8	36		52			2	50
<b>Всего часов</b>	108	18		18	72		108	4		4	100

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Темы лекционных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Аминокислоты, пептиды, белки.	16
2	Ферменты-биокатализаторы	20
3	Химия нуклеиновых кислот	16
4	Матричные биосинтезы	8
	<b>ВСЕГО</b>	60

### Темы лабораторных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Цветные реакции на аминокислоты и белки	4
2	Реакции осаждения и высаливания белков	4
3	Хроматография аминокислот на бумаге	4
4	Амилаза слюны	4
5	Качественные реакции дисахаридов	4
6	Нуклеопротеиды	4
	<b>ВСЕГО</b>	24

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Организация самостоятельной работы студентов

#### Задание для самостоятельной работы по теме «Белки»

#### *Вариант 1*

1. Пептид содержит в своем составе аланин, лизин, пролин, лейцин, валин. В результате реакции пентапептида с динитрофторбензолом и последующего гидролиза ДНФ-пептида 20% раствором соляной кислоты был получен ДНФ-аланин, а при гидролизе карбоксипептидазой - пролин. В триптическом гидролизате найдены два пептида: вал-про и лиз-вал. Напишите первичную структуру данного пептида, основываясь на совокупности приведенных данных.

2. Если в систему, в которой содержится фермент гликогенсинтаза в активном состоянии, добавить фермент киназу гликогенсинтазы и достаточное количество АТФ, то фермент потеряет свою первоначальную активность. В чем причина снижения активности гликогенсинтазы? Какие условия необходимы, чтобы вернуть ферменту его активность?

## 7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

### Образец задания

Естественное болеутоляющее вещество в человеческом организме является пептидом. Кислотный гидролиз этого пептида показал, что он содержит глицин, лейцин, фенилаланин и тирозин в соотношении 2:1:1:1. Реакция этого пептида с 2,4 - динитрофторбензолом, последующий гидролиз и хроматографический анализ продуктов показали, что образуется производное ДНФ - тирозина. Частичный гидролиз с помощью химотрипсина позволил обнаружить лейцин, тирозин и короткий пептид. Гидролиз этого пептида дал глицин и фенилаланин в соотношении 2:1.

1. Установите последовательность аминокислот в пептиде.  
Напишите соответствующие реакции.
2. Что произойдет с пептидом при обработке его фенилтиоизоцианатом? Напишите общую схему процесса.
3. Определите суммарный заряд пептида при pH 1; 7; 12.
4. Укажите, в какой среде лежит изоэлектрическая точка пептида?
5. Объясните, почему химотрипсин вызывает частичный, а не полный гидролиз пептида?
6. Укажите, какие функциональные группы входят в активный центр химотрипсина.
7. В общем, виде покажите, как химотрипсиноген превращается в химотрипсин.
8. Объясните, почему диизопропилфторфосфат необратимо ингибирует химотрипсин.
9. Напишите, воспользовавшись табл. кодонов, нуклеотидную последовательность фрагмента ДНК, ответственного за синтез данного пептида.
10. Назовите процессы:
  - а) ДНК → и РНК
  - б) и РНК → белок

## 8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### БЕЛКИ

1. Классификация и биологическое значение аминокислот.
2. Физико-химические свойства белка (амфотерность, растворимость, денатурация, понятие об изоэлектрической точке).
3. Основные принципы установления первичной структуры белковой молекулы.
4. Уровни организации белковой молекулы.
5. Типы связей в молекуле белка.
6. Цветные реакции на белки и аминокислоты.
7. Пищевая ценность белков.
8. Переваривание и всасывание белков.
9. Гниение белков в кишечнике.
10. Превращение аминокислот в гормоноподобные вещества.
11. Переаминирование аминокислот и его связь с окислительным дезаминированием.

### ФЕРМЕНТЫ

1. Классификация и номенклатура ферментов.
2. Особенность ферментов как биологических катализаторов.
3. Свойства ферментов.
4. Активный центр ферментов. Теории Фишера и Кошланда. Специфичность ферментов.

5. Адсорбционная теория ферментативного катализа.
6. Теория ФСК
7. Механизм действия холинэстеразы.
8. Активация ферментативной активности
9. Ингибиторы ферментов.

### **НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ. МАТРИЧНЫЕ БИОСИНТЕЗЫ.**

1. Первичная структура ДНК и РНК.
2. Пуриновые и пиримидиновые основания, нуклеозиды, нуклеотиды.
3. Вторичная структура ДНК. Модель Уотсона-Крика. Принцип комплементарности. Третичная структура ДНК.
4. Макромолекулярная структура РНК. Виды РНК. Строение тРНК.
5. Репликация. Ферменты.
6. Транскрипция.
7. Репарация повреждений ДНК.
8. Генетический код. Его характеристика.
9. Механизм активации аминокислот в биосинтезе белка.
10. Структура и биологическая роль тРНК.
11. Биосинтез белка. Основные этапы.

### **9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ** (образец варианта и критерии оценивания)

#### **ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Химический факультет

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Профиль: \_\_\_\_\_

Программа подготовки: Бакалавриат \_\_\_\_\_

Семестр 9

Учебная дисциплина Биохимия

### **МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА** **ВАРИАНТ №1**

#### **Задание #1**

Ферменты - это биологические катализаторы \_\_\_\_\_ природы:

- 1) белковой
- 2) липидной
- 3) углеводной
- 4) неорганической
- 5) небелковой
- 6) внеземной

#### **Задание #2**

Ферменты \_\_\_\_\_ в цветные реакции на белок

- 1) вступают

- 2) не вступают

#### **Задание #3**

Ферментативная функция белков состоит в

- 1) формировании биомембран
- 2) выделении свободной химической энергии
- 3) защите от инфекций
- 4) катализе биохимических реакций
- 5) транспорте кислорода в крови

#### **Задание #4**

Какие свойства ферментов подтверждают их белковую природу

- 1) гидролитическое расщепление до аминокислот
- 2) способность ускорять реакции
- 3) коллоидные свойства растворов ферментов
- 4) способность вступать в качественные реакции, которые характерны для аминокислот и белков
- 5) амфотерные свойства

#### **Задание #5**

Какие свойства имеют ферменты

- 1) термолабильность
- 2) термостабильность
- 3) специфичность действия
- 4) способность менять каталитические свойства в присутствии активаторов и ингибиторов

#### **Задание #6**

Какие свойства характерны как неорганическим катализаторам, так и ферментам одновременно

- 1) не сдвигают состояние равновесия
- 2) высокая специфичность
- 3) не входят в состав конечных продуктов
- 4) активность можно регулировать
- 5) физиологические условия протекания реакций
- 6) ускоряют реакции

#### **Задание #7**

Для ферментов, в отличие от химических катализаторов, характерны

- 1) макромолекулярная структура

- 2) избирательность действия
- 3) ускорение реакции в  $10^6$ - $10^8$  раз
- 4) белковая природа
- 5) ускорение реакции в 10-100 раз

#### **Задание #8**

Максимальную каталитическую активность большинство ферментов проявляет при температуре

- 1)  $\sim 40^\circ\text{C}$
- 2)  $100^\circ\text{C}$
- 3)  $0^\circ\text{C}$
- 4)  $10^\circ\text{C}$

#### **Задание #9**

Оптимум pH действия большинства ферментов равен

- 1) 1,5-2
- 2) 8-9
- 3)  $\sim 7$
- 4) только 7

#### **Задание #10**

При действии на ферменты сильных кислот и оснований разрушается \_\_\_\_\_ структура

- 1) первичная
- 2) вторичная
- 3) третичная
- 4) четвертичная

#### **Задание #11**

Класс фермента указывает на

- 1) конформацию фермента
- 2) тип кофермента
- 3) тип реакции, который катализирует фермент
- 4) строение активного центра

#### **Задание #12**

Укажите классы ферментов согласно принятой классификации

- 1) оксидоредуктазы
- 2) трансферазы
- 3) гидролазы
- 4) изомеразы
- 5) лиазы
- 6) лигазы
- 7) липазы
- 8) киназы
- 9) мутазы
- 10) дегидрогеназы

- 2) трипсин
- 3) пепсин
- 4) уреаза
- 5) фумараза

#### Задание #16

Укажите, на каком уровне структурной организации молекулы фермента формируется активный центр?

- 1) первичная структура
- 2) вторичная структура
- 3) третичная структура
- 4) любая структура

#### Задание #17

Какое положение правильно характеризует активный центр фермента?

- 1) это участок, который взаимодействует с субстратом
- 2) уникальная аминокислотная последовательность, комплементарная субстрату
- 3) в активный центр входят только гидрофобные аминокислоты
- 4) в активный центр входят только заряженные аминокислоты

#### Задание #13

Фермент	Реакция
---------	---------

- 1) спирт  $\rightarrow$  кислота
- 2) глю + АТФ  $\rightarrow$  глю-6P + АДФ
- 3) жир + вода  $\rightarrow$  глицерин + RCOOH
- 4) глю  $\rightarrow$  фру
- 5) АДФ +  $\Phi_H$   $\rightarrow$  АТФ

- \_\_\_ оксидоредуктаза  
\_\_\_ трансфераза  
\_\_\_ гидролаза  
\_\_\_ изомераза  
\_\_\_ синтетаза

#### Задание #14

Фермент	Реакция
---------	---------

- 1) глицеральдегидфосфат  $\rightleftharpoons$   
 $\rightleftharpoons$  диоксиацетонфосфат
  - 2) L-Лактат  $\rightleftharpoons$  D-Лактат
  - 3) 3-фосфоглицерат  $\rightarrow$  2-фосфоглицерат
- \_\_\_ лактатрацемеза  
\_\_\_ триозофосфатизомераза  
\_\_\_ фосфоглицератмутаза

#### Задание #15

Относительный тип специфичности характерен для ферментов

- 1) химотрипсин

#### Задание #18

Какую модель взаимодействия фермента и субстрата предложил Фишер?

- 1) ключа и замка
- 2) «отпечатков пальцев»
- 3) индуцированного соответствия
- 4) дыбы

#### Задание #19

Пептидные связи, которые образованы карбоксильными группами лизина и аргинина, расщепляет фермент

- 1) химотрипсин
- 2) папаин
- 3) пепсин
- 4) трипсин
- 5) карбоксипептидаза

#### **Задание #20**

Укажите, какие аминокислоты образуют пептидные связи, которые гидролизуются химотрипсином

- 1) дикарбоновые аминокислоты
- 2) аргинин и лизин
- 3) метионин
- 4) ароматические аминокислоты

#### **Задание #21**

Ферменты ускоряют химические реакции, потому что

- 1) образуют с субстратом комплексы, более реакционноспособные, чем субстрат
- 2) распределяют один высокоэнергетический процесс на несколько с меньшими энергиями активации
- 3) не принимают участие в реакции
- 4) уменьшают суммарную энергию активации реакции

#### **Задание #22**

На энергетической диаграмме ферментативного процесса укажите нахождение

- \_\_\_ субстрата
- \_\_\_ продуктов
- \_\_\_ ФСК (фермент - субстратный комплекс)
- \_\_\_ переходные состояния

#### **Задание #23**

Функция аллостерического центра состоит в

- 1) присоединении кофермента
- 2) присоединении субстрата
- 3) регуляции активности фермента
- 4) ориентации фермента

#### **Задание #24**

Укажите, какие соединения необратимо ингибируют химотрипсин

- 1) фосфорорганические вещества
- 2) малоновая кислота
- 3) сульфат меди
- 4) ультрафиолетовое излучение

#### **Задание #25**

Ионы ртути являются ингибиторами ферментов, содержащих в активном центре аминокислоту

- 1) серин
- 2) цистеин
- 3) валин
- 4) глутамат
- 5) глицин

#### **Задание #26**

Фосфорорганические соединения вызывают инактивацию фермента ацетилхолинэстеразы. Установите тип ингибирования

- 1) необратимое
- 2) обратимое конкурентное
- 3) обратимое неконкурентное
- 4) бесконкурентное
- 5) аллостерическое

#### **Задание #27**

Лечебное действие сульфаниламидных препаратов основано на

- 1) конкурентном ингибировании фермента
- 2) неконкурентном ингибировании фермента

- 3) активации фермента
- 4) участия в окислительно-восстановительных процессах

### **Задание #28**

В реакции  $SH_2 + НАД^+ \rightarrow S + \text{восстановленный НАД}$  кофактор забирает от субстрата

- 1) два протона
- 2) гидрид-ион
- 3) протон
- 4) два атома водорода
- 5) один электрон

### **Задание #29**

Какие из перечисленных веществ не являются коферментами

- 1) ФАД
- 2) НАДН
- 3) РНК
- 4) КоА
- 5) тиамин

### **Задание #30**

Укажите вид субстратной специфичности для уреазы

- 1) стереохимическая
- 2) абсолютная
- 3) абсолютная групповая
- 4) относительная групповая
- 5) относительная

### **Задание #31**

Какие факторы влияют на ферментативную активность?

- 1) температура
- 2) ионы хлора
- 3) рН среды
- 4) инертные газы
- 5) ионы тяжелых металлов
- 6) концентрация субстрата

### **Задание #32**

Выберите правильные утверждения

- 1) ферменты - это вещества белковой природы
- 2) наличие аллостерического центра обязательно для всех ферментов
- 3) в состав активного центра сложного фермента входит простетическая группа
- 4) ферменты пепсин и трипсин относятся к классу лиаз
- 5) энзимы изменяют энергию активации реакции

Утверждено на заседании кафедры биохимии и органической химии, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_ О.В. Баранова

Преподаватель \_\_\_\_ В.С. Дорошкевич

### **Критерии оценивания модульного контроля**

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1 - 10	10
11 - 20	20
21 - 30	15
31 - 32	5
<b>Всего</b>	<b>50</b>

## 10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

### ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Профиль: \_\_\_\_\_

Программа подготовки: Бакалавриат \_\_\_\_\_

Семестр 8

Учебная дисциплина Биохимия

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Структурная организация белков. Типы связей, стабилизирующих молекулу белка.
2. Первичная структура нуклеиновых кислот.
3. Приведите структурную формулу пентапептида *сер-вал-глу-лиз* и определите его заряд в водном растворе при  $pH=1$

Утверждено на заседании кафедры биохимии и органической химии

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.В. Баранова

Преподаватель \_\_\_\_\_ В.С. Дорошкевич

#### Критерии оценивания экзамена

Номер задания	Количество баллов
1	15
2	20
3	15
<b>Всего</b>	<b>50 баллов</b>

## 11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

### Установите соответствие:

Аминокислота	Свойство R-группы
1) сер	а) положительно заряженная
2) асн	б) отрицательно заряженная
3) вал	в) гидрофильная незаряженная
4) глу	д) гидрофобная
5) арг	

### 2. Оптически неактивные аминокислоты

- а) гли;
- б) ала;
- в) три;
- г) гис

### 3. Установите соответствие

$pH$	вал
а) $\sim 7$	1. катион
б) $> 7$	2. анион

в) < 7

3. цвиттер – ион

4. Заряд тетрапептида асп-гли-асн-три при pH < 7 равен \_\_\_\_\_

5. Укажите аминокислоты, способные образовывать дисульфидные связи:

- а) лиз;
- б) цис;
- в) сер;
- г) асп;

...

## 12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

*Распределение баллов, которые могут получить студенты  
в процессе изучения дисциплины*

Организационно учебная работа студента	СРС			Всего
	Индивидуальная работа	Модульный контроль	Индивидуальная творческая работа	
Мах 15 баллов	max 10 баллов	max 50баллов	max 25 баллов	100 баллов
Подготовка докладов и рефератов. Подготовка к экзамену.	Решение задач в течении семестра	Модульный контроль № 1 Модульный контроль № 2	разработка доклада на студенческую научную конференцию	

*При оценке знаний на экзамене учитывается:*

- правильность и осознанность изложения содержания ответа на вопросы, полнота раскрытия понятий и закономерностей, точность употребления и трактовки терминов;
- самостоятельность ответа;
- речевая грамотность и логическая последовательность ответа.

### *Шкала соответствия баллов национальной шкале*

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
<b>A</b>	90-100	5 (отлично)	зачтено
<b>B</b>	80-89	4 (хорошо)	зачтено
<b>C</b>	75-79	4 (хорошо)	зачтено
<b>D</b>	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>E</b>	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>FX</b>	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
<b>F</b>	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

**Оценка "отлично", 90 – 100 баллов:**

- полно раскрыто содержание вопросов в объеме программы и рекомендованной литературы;
- четко и правильно даны определения и раскрыто содержание концептуальных понятий, закономерностей, корректно использованы научные термины;
- ответ самостоятельный, исчерпывающий, без наводящих дополнительных вопросов, с опорой на знания, приобретенные в процессе изучения смежных дисциплин.

**Оценка "хорошо", 80 – 89 баллов:**

- раскрыто содержание вопросов в объеме программы и рекомендованной литературы;
- даны определения и раскрыто содержание концептуальных понятий, закономерностей, с незначительными неточностями
- ответ самостоятельный, без наводящих дополнительных вопросов, с опорой на знания, приобретенные в процессе изучения смежных дисциплин

**Оценка "хорошо", 75 – 79 баллов:**

- раскрыто основное содержание вопросов;
- в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины;
- ответ самостоятельный;
- определения понятий неполные, допущены нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях, исправляемые по дополнительным вопросам экзаменатора.

**Оценка "удовлетворительно", 70-74 баллов**

- усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно;
- определение понятий недостаточно четкое;
- не использованы в качестве доказательства выводы из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении;
- допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.

**Оценка "удовлетворительно", 60 -69 баллов**

- очень слабо усвоено основное содержание учебного материала
- определение понятий недостаточно четкое; ошибки в определениях.
- допущены существенные ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.

**Оценка "неудовлетворительно", менее 60 баллов**

- ответ неправильный, не раскрыто основное содержание программного материала;
- не даны ответы на вспомогательные вопросы экзаменаторов;
- допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

### **14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ</b>	<b>Наличие электронной версии в ЭБС</b>
<b><i>Основная литература</i></b>			
1.	Березов, Т. Т. Биологическая химия : [Учебник] / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин ; Под ред. С. С. Дебова. - 2-е изд. - М. : Медицина, 1990. - 542 с.	67	+
2.	Биологическая химия: учебник / В. К. Кухта, Т. Е. Морозкина, З. И. Олецкий, А. Д. Таганович; под ред. А. Д. Тагановича. – Минск: Асар, М.: Изд-во БИНОМ, 2008. – 688 с.		+

3.	Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. С. Е. Северина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 624 с.		
<i><b>Дополнительная литература</b></i>			
4.	Биологическая химия : с упражнениями и задачами / [Л. В. Авдеева и др.] ; под ред. С. Е. Северина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 622 с. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). Места выдачи: <a href="#">Чзб (своб. 1 экз. из 1).</a>	1	+
5.	Кольман Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, Г. Рэм. – М.: Мир, 2000. – 469 с.		+
6.	Северин Е. С. Биохимия / Е. С. Северин. – М.: ГЭОТАР – МЕД., 2007. – 784 с.		+
7.	Новокшанова А. Л. Биохимия для технологов: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Л. Новокшанова. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 508 с.		+
8.	Уайт А. Основы биохимии. в 3 т. / А. Уайт, Ф. Хендлер, Э. Смит и др. – М.: Мир, 1981. – Т. 1 – 1981. – 534 с.; Т. 2 – 1981. – 617 с.; Т. 3 – 1981. – 726 с.		+
9.	Щербак И. Г. Биологическая химия: учебник / И. Г. Щербак. – СПб.: Изд-во СПбМУб. – 2005. – 480 с.		+
10.	Филиппович Ю. Б. Биологическая химия: учеб. пособие для вузов / Ю. Б. Филиппович, Н. И. Ковалевская, Г. А. Севастьянова. – М.: ИЦ «Академия», 2008. – 256 с.		+

## **15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ**

## **16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 202\_\_\_\_ год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

И.о. зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ О.В. Баранова