

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет
Кафедра биохимии и органической химии

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа
«22» *апреля* 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Химические основы биологических процессов»

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 «Химические основы биологических процессов» 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

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

О.В. Баранова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией химического факультета

Протокол № 3 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

Н.В. Яблочкова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ:

Дисциплина относится к дисциплинам базовой части профессионального блока и основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных обучающимися в бакалавриате при изучении таких дисциплин, как «Органическая химия», «Физические методы исследования веществ», «Биоорганическая химия», «Высокомолекулярные соединения».

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)	<i>Модульный контроль, экзамен</i>	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	6	
Год подготовки	4	
Семестр	8	
Количество часов	216	
- лекционных	36	
- практических, семинарских		
- лабораторных	36	
- самостоятельной работы	144	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	18	
в т.ч. аудиторных	6	

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 технологий 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 технологий (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
	Содержательный модуль 1 Введение. Гликолиз, ЦТК, дыхательная цепь
Тема 1.	Введение в химию биологических процессов. Химический состав клетки. Основные макромолекулы, входящие в состав живых организмов. Отличительные особенности живой материи. Обмен веществ и энергии в живых организмах. Роль ферментов. Клетка. Строение клеточных органелл. Отличие животной и растительной клеток
Тема 2.	Метаболизм углеводов. Принципы метаболизма. Гликолиз. Общие

	представления. Суммарный химический процесс. Общие представления об энергетике гликолиза. Реакции гликолиза. Гликоген-фосфорилаза. Гексокиназа и глюкокиназа. Фосфофруктокиназа. Альдолаза. Глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназа Лактатдегидрогеназа. Катаболизм сахаров. Гликогенез. Обзор регуляции гликолиза и гликогенеза. Гормональный контроль. Активация аденилатциклазы. Метаболический контроль. Углеводный катаболизм и сокращение мышц. Гексозомонофосфатный шунт. Метаболические функции. Итенсивность процесса и регуляция.
Тема 3	Цикл лимонной кислоты. Реакции цикла лимонной кислоты. Ферменты ЦТК: цитратсинтаза, аконитаза, изоцитратдегидрогеназа, оксоглутаратдегидрогеназный комплекс, сукцинилтиокиназа, сукцинатдегидрогеназа, фумараза, L-малатдегидрогеназа. Роль цикла лимонной кислоты в метаболизме. Катаболизм углеводов. Анаболизм углеводов. Место цикла лимонной кислоты в метаболизме, регуляция метаболизма углеводов.
Тема 4	Окислительное фосфорилирование. Системы транспорта электронов: некоторые общие принципы. Окислительно-восстановительные потенциалы. Энергетика переноса электронов. Дыхательная цепь транспорта электронов. Кислород как терминальный акцептор электронов. Переносчики электронов. Механизм дыхательной цепи. Определение последовательности расположения переносчиков электронов. Топология переносчиков электронов в составе мембраны. Сопряжение работы дыхательной цепи с процессом синтеза АТФ. Образование АТФ при переносе электронов по цепи. Механизм сопряжения. Внемитохондриальный АТФ. Ультраструктура митохондриальной мембраны. Количество АТФ, синтезируемого в процесс е катаболизма углеводов. Токсичность кислорода и супероксиддисмутаза. Роль кислорода в метаболизме. Цитохром Р-450.
	Содержательный модуль 2 β-окисление по Кноону, орнитинный цикл, метаболизм аминокислот, фотосинтез.
Тема 1	Метаболизм липидов. Катаболизм жирных кислот. Клеточные источники жирных кислот и тиоэфирная активация. Транспорт ацильной группы в митохондрии. Расщепление ацильной группы: путь β -окисления. Ферменты при β -окислении. Ненасыщенные кислоты. Образование кетонных тел. Глиоксилатный цикл. Анаболизм жирных кислот. Цитоплазматический анаболический путь Биосинтез других липидов. Ацилглицерины. Фосфоацилглицерины. Сфингомиелины, цереброзиды и ганглиозиды. Холестерин, стероиды и каротиноиды. Холестерин и его различные функции. Регуляция биосинтеза холестерина и болезни сердца.
Тема 2	Метаболизм азотсодержащих соединений: аминокислот и нуклеотидов. Биологическая фиксация азота. Нитрогеназа. Метаболизм аминокислот. Трансаминирование, декарбоксилирование и дезаминирование. Трансаминирование и пиридоксальфосфат. Декарбоксилирование. Окислительное дезаминирование. Цикл мочевины. Метаболизм некоторых аминокислот. Фенилаланин и тирозин. Глицин и биосинтез циклических тетрапирролов. Цистеин и метионин: метаболизм серы. Образование кофермента А из валина, аспарагиновой кислоты и цистеина. Метионин и метаболизм одноуглеродных фрагментов. Витамин В ₁₂ и В ₁₂ -зависимые реакции.

	Пищевые потребности. Метаболизм нуклеотидов. Биосинтез UMP. Биосинтез UTP, CTP, OTP и ATP. Биосинтез dCTP, dGTP, dATP и dTTP. Катаболизм нуклеотидов. Катаболизм пуринов, утилизация пуринов. Катаболизм пиримидинов.
Тема.3	Фотосинтез. Хлоропласты - клеточные органеллы фотосинтеза. Ультраструктура хлоропластов. Световые реакции фотосинтеза. Первичный фотохимический акт. Хлорофилл. Эффект Эмерсона и гипотеза двух фотосистем. Перенос электронов при фотосинтезе. Фотовосстановление и фотоокисление. Темновые реакции фотосинтеза. Первичные превращения углерода в процессе фотосинтеза. Рибулозо-1,5-дифосфат-карбоксилаза. Фотодыхание. Альтернативный путь фиксации CO ₂ .

Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Содержательный модуль 1										
	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
Тема 1. Введение в химию биологических процессов	12	2			10						
Тема 2. Метаболизм углеводов.	52	8		12	32						
Тема 3. Цикл лимонной кислоты.	44	8		4	32						
Тема 4. Окислительное фосфорилирование	34	4		4	26						
Итого по содержательному модулю 1	142	22		20	100						

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	индивидуальная работа
Тема 1. Метаболизм липидов	22	4		4	14		22	2			20	
Тема 2. Метаболизм азотсодержащих соединений: аминокислот и нуклеотидов	28	6		8	14		24	2		2	20	
Тема 3. Фотосинтез.	26	6		4	16		28			2	26	
Итого по содержательному модулю 2	74	14		16	44		74	4		4	66	
Всего часов	216	36		36	144		216	8		8	200	

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

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Введение в химию биологических процессов.	2
2	Метаболизм углеводов.	8
3	Цикл лимонной кислоты.	8
4	Окислительное фосфорилирование	4
5	Метаболизм липидов	4
6	Метаболизм азотсодержащих соединений: аминокислот и нуклеотидов	6
7	Фотосинтез	6
	ВСЕГО	36

Темы лабораторных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Количественное определение пировиноградной кислоты в моче колориметрическим методом Умбрайта	4
2	Влияние желчи на активность липазы	4
3	Определение активности каталазы в крови	4
4	Определение фосфора методом Фiske–Суббароу	4
5	Сравнение ненасыщенности жиров	4
6	Количественное определение холестерина в крови	4
7	Выделение дезоксирибонуклеопroteина из ткани селезенки	4
8	Количественное определение витамина С методом индофенольного титрования	4
9	Пероксидазы растительного происхождения	4
	ВСЕГО	36

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

Задание для самостоятельной работы по теме «Метаболизм азотсодержащих соединений: аминокислот и нуклеотидов»

Вариант 1

1. С помощью какой качественной реакции можно обнаружить ароматические аминокислоты?
А. Ксантопротеиновая реакции.
Б. Нингидриновая реакции.
В. Реакции Вюрца.
Г. Реакции Миллона.
Д. Реакции Троммера.
2. С помощью какой качественной реакции можно обнаружить тирозин?
А. Биуретовая реакции.
Б. Нингидриновая реакции.
В. Реакции.
Г. Реакции Миллона.
Д. Реакции Троммера.
3. С помощью какой качественной реакции можно обнаружить серусодержащих аминокислоты?
А. Ксантопротеиновая реакции.
Б. Нингидриновая реакции.
В. Реакции Фоля.
Г. Реакции Миллона.
Д. Реакции Троммера.

4. Укажите аминокислоты с неполярным гидрофобным радикалом:

- А. Глутамин.
- Б. Валин.
- В. Серин.
- Г. лейцин.
- Д. Гистидин.

5. Укажите аминокислоты с положительно заряженными радикалами:

- А. Аланин.
- Б. Глутамат.
- В. Глутамин.
- Г. Лизин.
- Д. Глицин.

6. Растворимость большинства глобулярных белков в водном растворе обусловлена наличием на их поверхности:

- А. Полярных остатков аминокислот.
- Б. неполярных остатков аминокислот.
- В. пептидных групп.
- Г. бензольного радикала.
- Д. гетероциклических радикалов

7. Значение изоэлектрической точки аланин находится в области рН:

- А. ≈ 7 .
- Б. < 7 .
- В. > 7 .

8. Смесь аминокислот разделяют методом электрофореза при рН = 7 УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

- | | |
|-----------------|-------------------------------|
| А. Лизин. | а) Двигается к аноду. |
| Б. Триптофан. | б) Двигается к катоду. |
| В. Аспартат. | в) Останутся на линии старта. |
| Г. Глутамат. | |
| Д. фенилаланин. | |
| Е. гистидин. | |

9. Гемоглобин по химическому строению относится к классу:

- А. металлопротеидов.
- Б. хромопротеины.
- В. Фосфопротеинов.
- Г. гликопротеинов.
- Д. липопротеинов.

10. Белки в живых организмах выполняет следующие функции:

- А. Энергетическая.
- Б. Каталитическая.
- В. Потребляемая.
- Г. Структурная.
- Д. Транспортная.

11. Изоэлектрическая точка гемоглобина 6,8. В каком направлении перемещается гемоглобин в электрическом поле при рН = 6,8?

- А. К катоду.
- Б. К аноду.

В. Остается на линии старта

12. Структурным элементом простых белков являются:

- А. Мононуклеотиды.
- Б. Глюкоза.
- В. Аминокислоты.
- Г. Глицерин.

13. Началом пептида считается _____ - конец полипептидной цепи, содержащий свободную _____ группу.

- А) С. а) аминокислот.
- Б) N. б). Карбоксильную.

14. Какая химическая связь гидролизруется при гидролизе белка?

- А. Водородная.
- Б. Сложноэфирная
- В. Пептидная
- Г. Гидрофобные взаимодействия
- Д. Дисульфидная.

15. Водородные связи стабилизируют следующие уровни структурной организации белковых молекул:

- А. Первичная структура
- Б. Вторичная структура
- В. Третичная структура
- Г. Не стабилизируется никакая структура

16. Под денатурацией белков понимают:

- А. Нарушение растворимости белка.
- Б. Нарушение подвижности белка при электрофорезе.
- В. Нарушение гидратной оболочки белка.
- Г. Нарушение структуры и функции белка.

17. Белки денатурируют в клетке вследствие:

- А. Разрыва слабых связей, поддерживающих конформацию белка.
- Б. Действия протеолитических ферментов.
- В. Синтеза белков теплового шока.
- Г. Снижения концентрации лигандов.

18. Приведите примеры простых белков.

19. Приведите примеры сложных белков.

20. Рассчитать изоэлектрическую точку валина

21. Первичная структура белка. Методы определения N-концов.

22. Привести формулу пептида *гис-про-мет-глу*, назвать его, определить заряд в водном растворе при pH ~1,5.

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ 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

Метаболизм углеводов.

1. Гликолиз. Суммарный химический процесс.
2. Энергетика гликолиза. Реакции гликолиза.
3. Гликоген-фосфорилаза.
4. Гексокиназа и глюкокиназа.
5. Лактатдегидрогеназа.
6. Гликогенез. Обзор регуляции гликолиза и гликогенеза.
7. Гексозомонофосфатный шунт. Метаболические функции. Интенсивность процесса и регуляция.

Цикл лимонной кислоты.

1. Реакции цикла лимонной кислоты.
2. Ферменты ЦТК: цитратсинтаза, аконитаза, изоцитратдегидрогеназа, оксоглутаратдегидрогеназный комплекс, сукцинилтиокиназа, сукцинатдегидрогеназа, фумараза, L-малатдегидрогеназа.
3. Роль цикла лимонной кислоты в метаболизме.
4. Катаболизм углеводов.
5. Анаболизм углеводов.

Окислительное фосфорилирование.

1. Системы транспорта электронов.
2. Окислительно-восстановительные потенциалы. Энергетика переноса электронов.
3. Дыхательная цепь транспорта электронов.
4. Механизм дыхательной цепи.
5. Топология переносчиков электронов в составе мембраны.
6. Сопряжение работы дыхательной цепи с процессом синтеза АТФ.
7. Образование АТФ при переносе электронов по цепи. Механизм сопряжения.
8. Ультраструктура митохондриальной мембраны.
9. Количество АТФ, синтезируемого в процессе катаболизма углеводов.
10. Токсичность кислорода и супероксиддисмутаза.
11. Роль кислорода в метаболизме.
12. Цитохром Р-450.

Метаболизм липидов.

1. Катаболизм жирных кислот.
2. Транспорт ацильной группы в митохондрии.
3. Расщепление ацильной группы: путь β -окисления.
4. Ферменты при β -окислении.
5. Ненасыщенные кислоты.
6. Образование кетонных тел.
7. Анаболизм жирных кислот.
8. Цитоплазматический анаболический путь
9. Биосинтез других липидов. Ацилглицерины. Фосфоацилглицерины. Сфингомиелины, цереброзиды и ганглиозиды.
10. Холестерин, стероиды и каротиноиды.
11. Холестерин и его различные функции.
12. Регуляция биосинтеза холестерина и болезни сердца.

Метаболизм азотсодержащих соединений: аминокислот и нуклеотидов.

1. Биологическая фиксация азота. Нитрогеназа.
2. Метаболизм аминокислот.
3. Трансаминирование, декарбоксилирование и дезаминирование.
4. Трансаминирование и пиридоксальфосфат.
5. Декарбоксилирование.
6. Окислительное дезаминирование.
7. Цикл мочевины.
8. Метаболизм некоторых аминокислот.
9. Фенилаланин и тирозин.
10. Глицин и биосинтез циклических тетрапирролов.
11. Цистеин и метионин: метаболизм серы.
12. Образование кофермента А из валина, аспарагиновой кислоты и цистеина.
13. Метионин и метаболизм одноуглеродных фрагментов.
14. Витамин В₁₂ и В₁₂-зависимые реакции. Пищевые потребности.
15. Метаболизм нуклеотидов. Биосинтез UMP. Биосинтез UTP, CTP, GTP и ATP.
16. Биосинтез dCTP, dGTP, dATP и dTTP.
17. Катаболизм нуклеотидов.
18. Катаболизм пуринов, утилизация пуринов.
19. Катаболизм пиримидинов.

Фотосинтез.

1. Ультраструктура хлоропластов.
2. Световые реакции фотосинтеза.
3. Хлорофилл.
4. Эффект Эмерсона и гипотеза двух фотосистем. Перенос электронов при фотосинтезе.
5. Фотовосстановление и фотоокисление.
6. Темновые реакции фотосинтеза.
7. Первичные превращения углерода в процессе фотосинтеза.
8. Рибулозо-1,5-дифосфат-карбоксилаза. Альтернативный путь фиксации CO_2 .

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

Химические основы биологических процессов

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°C
- 3) 0°C
- 4) 10°C

Задание #9

Оптимум pH действия большинства ферментов равен

- 1) 1,5-2
- 2) 8-9
- 3) ~ 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

Задание #13

Фермент	Реакция
---------	---------

- 1) спирт \rightarrow кислота
- 2) глю + АТФ \rightarrow глю-6Р + АДФ
- 3) жир + вода \rightarrow глицерин + RCOOH
- 4) глю \rightarrow фру
- 5) АДФ + Φ_n \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
- ___ лактатрацемаса
___ триозофосфатизомераза

___ фосфоглицератмутаза

Задание #15

Относительный тип специфичности характерен для ферментов

- 1) химотрипсин
- 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 #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

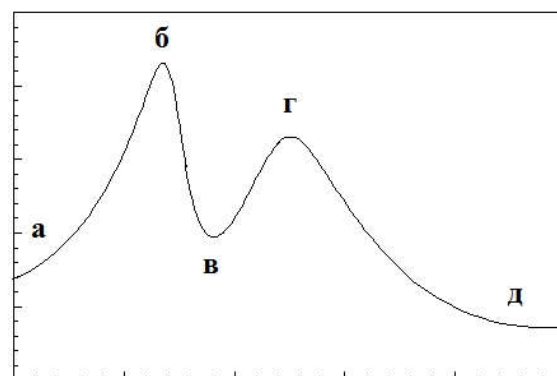
Задание #21

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) участии в окислительно-восстановительных процессах

Задание #28

В реакции $SH_2 + НАД^+ \rightarrow S +$ 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
<i>Всего</i>	<i>50</i>

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Профиль: _____

Программа подготовки: *Бакалавриат* _____

Семестр 9

Учебная дисциплина Химические основы биологических процессов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

- Орнитиновый цикл
- Темновые реакции фотосинтеза.
- 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
Всего	50 баллов

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Установите соответствие:

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

2. Оптически неактивные аминокислоты

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

3. Установите соответствие

<i>pH</i>	<i>вал</i>
а) ~ 7 б) > 7 в) < 7	1. катион 2. анион 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;

8. 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	маx 10 баллов	маx 50баллов	маx 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)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	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

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
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>Дополнительная литература</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: Чзб (своб. 1 экз. из 1).	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 201____ год.

Протокол заседания кафедры № ____ от _____

И.о. зав. кафедрой

_____ О.В. Баранова