

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра биохимии и органической химии

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

июня 2017 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БИОХИМИЯ»

Направления подготовки:	04.04.01 Химия
Магистерская программа:	химия
Программа подготовки:	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	очная

Донецк 2017

УТВЕРЖДАЮ:

Декан химического факультета

А.В. Белый

2017 г.




Программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 сентября 2015 г. № 1042.

Программа учебной дисциплины «Функциональная биохимия» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «20» апреля 2016 г. № 459, зарегистрированного в Министерстве юстиции ДНР от 17 мая 2016 г. № 1277, «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР 07 августа 2015 г. № 380 (с изменениями и дополнениями от 30 октября 2015 г. № 750), учебного плана по направлению подготовки 04.04.01 Химия (Магистерская программа: Химия), утвержденного Ученым Советом Университета от 31.03.2017 г., протокол № 3 и основной образовательной программы, утвержденной приказом ректора (№ 77/05 от 06.05 2017 г.).

Разработчик:

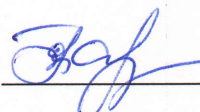
Кандидат химических наук,
доцент кафедры биохимии и органической
химии

 И.Д. Одарюк

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и органической химии.

Протокол № 12 от «19» июня 2017 г.

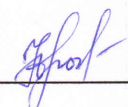
Заведующий кафедрой

 О.В. Баранова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией химического факультета

Протокол № 8 от «14» июня 2017 г.

Председатель учебно-методической
комиссии химического факультета

 Н.В. Яблочкова

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе

Курс «Функциональная биохимия» является дисциплиной вариативной части, дисциплины по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки 04.04.01 Химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой биохимии и органической химии.

Этот курс опирается на материал общехимических и специализированных химических дисциплин (органическая химия, биоорганическая химия, биохимия, химия белка, клиническая биохимия, химические основы биологических процессов). При изучении курса рассматриваются молекулярные механизмы жизнедеятельности, особенности внутриклеточного обмена в нервной, мышечной ткани и функционирования системы транспорта кислорода, минерального обмена.

Полученные знания используются студентами при выполнении выпускной квалификационной работы и проведении научно-исследовательской деятельности.

2. Структура дисциплины

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	04.04.01 Химия	
Магистерская программа	Химия	
Программа подготовки	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативная часть (дисциплины по выбору обучающихся)	
Формы контроля	1 модульный контроль, 1 экзамен	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3	
Год подготовки	2	
Семестр	3	
Количество часов	108	
- лекционных	12	
- практических	12	
- лабораторных		
- самостоятельной работы	84	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	9	
в т.ч. аудиторных	2	

3. Описание дисциплины

Цели и задачи

Целью изучения дисциплины «Функциональная биохимия» подготовка магистров, знающих основные молекулярные механизмы процессов жизнедеятельности, используемые для оценки энергетического обмена биохимические методы и процессы, которые лежат в основе функции дыхания, поддержания водно-электролитного баланса и кислотно-щелочного состояния.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- ✓ обобщение механизмов ресинтеза АТФ – субстратное и окислительное фосфорилирование;
- ✓ описание взаимосвязи между функцией органа или ткани и морфофункциональным строением их структурных единиц;
- ✓ рассмотрение молекулярных механизмов осуществления в организме синаптической передачи сигнала, мышечного сокращения, трансформации, принимаемого глазом электромагнитного излучения в электрический импульс, передачи сигнала по нервному волокну;
- ✓ основные представления о химическом составе и структурной организации мышечного волокна, клеток нервной системы, синапсов;
- ✓ объяснение недостатков и ограничений, используемых для оценки уровня энергетического обмена биохимических и физиологических методов;
- ✓ развитие умения прогнозировать действие экзогенных веществ на передачу нервного импульса и процессы нервно-мышечной модуляции сигнала.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Функциональная биохимия» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 04.04.01 Химия (магистерская программа: химия):

а) Общекультурные компетенции:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).

б) Общепрофессиональные компетенции:

- способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2);
- способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3).

в) Профессиональные компетенции

- способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);
- готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3);
- способность участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать основные молекулярные механизмы, которые лежат в основе нервно-нервной, нервно-мышечной модуляции сигнала, мышечного сокращения, функции дыхания и поддержания гомеостаза биологических жидкостей;

уметь подбирать биохимический или физиологический тест для определения функционального состояния кардиореспираторной системы при выполнении нагрузки;

владеть современными представлениями о механизмах, лежащих в основе осуществления процессов жизнедеятельности организма.

4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1 Биохимия мышечной ткани	
Тема 1. <i>Основные понятия молекулярных процессов жизнедеятельности</i>	Статическая, динамическая и функциональная биохимия. Предмет изучения функциональной биохимии. Некоторые наиболее значимые и изученные механизмы молекулярных процессов жизнедеятельности.
Тема 2. <i>Морфофункциональная характеристика мышечной ткани</i>	Общая характеристика мышечной ткани. Структура мышечного волокна, нейромоторные единицы. Типы мышечных волокон и их вовлечение в мышечную деятельность. Взаимосвязь типа мышечного волокна с функциональной нагрузкой и спортивными достижениями испытуемого.
Тема 3. <i>Химический состав мышечной ткани</i>	Химический состав и структурная организация мышечных волокон. Характеристика основных белков мышечной ткани и их функции. Механизм мышечного сокращения.
Тема 4. <i>Биоэнергетический процессы в мышечной ткани</i>	Биоэнергетика мышечной деятельности. Общая характеристика механизмов энергообеспечения. Метаболическая емкость, эффективность и максимальная мощность этих механизмов. Механизмы аэробно- анаэробной адаптации к мышечной деятельности. Биохимические изменения в организме при выполнении упражнений различной мощности и продолжительности.
Тема 5. <i>Нагрузочные тесты в практике биохимического мониторинга</i>	Биохимические и физиологические тесты, применяемые для определения уровня энергетического обмена при выполнении физической нагрузки. Методы прямой и непрямой калориметрии. Дыхательный коэффициент. Изотопные измерения энергетического обмена. Максимальное потребление кислорода. Потребление кислорода после физической нагрузки. ПАНО.
Содержательный модуль 2 Биохимический механизм передачи нервного импульса, трансформации световых сигналов в электрический импульс. Функционирование основных систем транспорта и поддержания гомеостаза	
Тема 6. <i>Функционирование нервной и эндокринной систем организма</i>	Нервная и эндокринная системы организма. Функции нервной ткани. Краткая характеристика нейрональных и нейроглиальных клеток. Проведение нервного импульса. Натриевый насос. Потенциал покоя, действия. Изменение во времени потенциала действия и проводимости для ионов Na^+ и K^+ в аксоне кальмара. Токсины и лекарственные препараты, которые влияют на активность нервной системы, механизм их действия.
Тема 7. <i>Синаптическая передача сигнала</i>	Синаптическая передача сигнала. Виды синапсов. Квантовая теория синаптической передачи. Нейромедиаторная и нейромодуляторная функции. Виды медиаторов и рецепторов. Жизненный цикл синаптических пузырьков. Классификация белков нервной ткани. Принципы формирования нейрональной памяти.
Тема 8. <i>Структура глаза, его</i>	Структура, состав и метаболизм глаза. Фотохимия зрения. Палочковое зрение. Участие в механизмах улавливания и

<i>функционирование</i>	трансформации электромагнитного излучения в видимой части спектра родопсина, порфириопсина. Трансформация визуального сигнала в нервный импульс. Колбочковое зрение.
Тема 9. <i>Дыхательная функция организма</i>	Гемоглобин и химия дыхания. Роль гемоглобина в дыхательном цикле. Структура и функции гемоглобина, его высокая гетерогенность. Реакции гемоглобина с кислородом, диоксидом углерода, протонами, 2,3-дифосфоглицератом. Механизм действия гемоглобина, вещества влияющие на соединение гемоглобина с кислородом. Транспорт дыхательных газов по крови. Миоглобин. Фетальный гемоглобин, эмбриональное дыхание. Молекулярная патология аномальных гемоглобинов. Гемоглобины с измененной растворимостью, сродством к кислороду, устойчивостью. Сравнительная характеристика дыхательных белков.
Тема 10. <i>Водно-электролитный и кислотно-щелочной баланс в организме</i>	Регуляция электролитного, водного и кислотно-щелочного баланса. Компартментализация жидкостей в организме, их состав. Регуляция состава и объема внеклеточной жидкости, осмотического давления. Суточная потребность организма в воде, электролитах. Регуляция pH жидкостей организма, буферные системы организма. Практическая оценка состояния кислотно-щелочного баланса. Обмен клеточных электролитов. Специализированные внеклеточные жидкости.

Тематический план

Содержательный модуль 1												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Основные понятия молекулярных процессов жизнедеятельности	6	1	1	–	4	–						
Тема 2. Морфофункциональная характеристика мышечной ткани	8	1	1	–	6	–						
Тема 3. Химический состав мышечной ткани	6	1	1	–	4	–						
Тема 4. Биоэнергетический процессы в мышечной ткани	9	1	1	–	7	–						

Тема 5. Нагрузочные тесты в практике биохимического мониторинга	6	1	1	–	4	–						
Итого по содержательному модулю 1	35	5	5	–	25	–						
Содержательный модуль 2												
Тема 6. Функционирование нервной и эндокринной систем организма	11	1	1	–	9	–						
Тема 7. Синаптическая передача сигнала	13	1	1	–	11	–						
Тема 8. Структура глаза, его функционирование	16	2	1	–	13	–						
Тема 9. Дыхательная функция организма	18	1	2	–	15	–						
Тема 10. Водно-электролитный и кислотно-щелочной баланс в организме	15	2	2	–	11	–						
Итого по содержательному модулю 2	73	7	7	–	59	–						
Всего часов по модулю	108	12	12	–	84	–						

5. Методические рекомендации для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

ТЕМЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Предмет изучения биохимии. Молекулярные процессы жизнедеятельности.	1
2	Строение мышечной ткани. Типы мышечных волокон и мышечная деятельность.	1
3	Белки мышечной ткани. Их строение, локализация, предназначение.	1
4	Энергетический обмен в мышечной ткани. Параметры метаболической активности.	1
5	Методы, применяемые для анализа работоспособности мышечной ткани и уровня ее адаптации к мышечной нагрузке.	1
6	Характеристика нервной ткани. Механизм проведения импульса.	1
7	Классификация синапсов. Передача сигнала посредством химических синапсов.	1

8	Механизм улавливания и трансформации электромагнитного излучения глазом.	2
9	Транспортная функция крови. Роль гемоглобина. Гемоглобинопатии.	1
10	Электrolитный обмен в организме. Регуляция состава и объема внеклеточной жидкости, осмотического давления.	2
ВСЕГО		12

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Щитовидная железа. Морфология, функции. Патологические процессы, связанные с ее недостаточностью и гиперфункцией.	1
2	Паращитовидная железа. Биохимия паратгормона и кальцитонина. Гипо- и гиперпаратиреоз.	1
3	Половые железы. Мужские и женские половые гормоны.	1
4	Мозговой и корковый слой надпочечников. Гормоны надпочечников.	1
5	Поджелудочная железа. Морфология, функции. Биохимия основных гормонов.	1
6	Нейрогипофиз. Биохимия гормонов нейрогипофиза.	1
7	Аденогипофиз. Биохимия гормонов аденогипофиза.	1
8	Тимус как эндокринная железа. Взаимодействие тимуса и других эндокринных желез. Шишковидная железа. Синтез, деградация и роль мелатонина.	1
9	Гормоноподобные вещества. Классификация, биосинтез и механизм действия простагландинов.	2
10	Патологии, связанные с избыточной и недостаточной секрецией гормонов в организме.	2
ВСЕГО		12

6. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Типы и характер расположения нейронов в различных областях головного мозга. Структурные особенности глиальных клеток.	4
2	Рецепторы. Структурно-функциональная характеристика.	6
3	Структурно-функциональная характеристика, локализация, проецирование нейронов (норадреналиновые, дофаминовые, серотониновые).	4
4	Рефлекс, рефлекторные принципы нервной системы, рефлекторная дуга.	7
5	Кора больших полушарий, форма и расположение нейронов.	4
6	Функциональная характеристика продолговатого мозга. Спинной мозг. Связь с продолговатым мозгом, проводящие системы.	9

	Функциональное значение.	
7	Пути утилизации аммиака в головном мозгу.	11
8	Гематоэнцефалический барьер, его роль в поддержание гомеостаза.	13
9	Мозжечок. Структурно-функциональная характеристика его клеток. Связь мозжечка с другими отделами головного мозга.	15
10	Особенности энергетического обмена в нервной системе. Метаболизм глицина и катехоламинов в нервных клетках.	11
ВСЕГО		84

7. Индивидуальные задания не предусмотрены программой.

Индивидуальная работа

***Цель:** детализация молекулярных процессов, обеспечивающих основные процессы жизнедеятельности.*

1. Выбрать функциональный процесс, который будет рассматриваться.
2. Выяснить его молекулярное строение – качественный и количественный состав макромолекул функционального комплекса, из ориентация в пространстве (если это возможно).
3. Представить упрощенную модель молекулярного комплекса.
4. Разобрать молекулярный механизм функционирования. Вычислить затраты энергии необходимые на осуществление одного цикла работы.
5. Выявить упрощения и допущения, которые были использованы для описания сложного молекулярного процесса.

8. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

- ✓ Особенности функционирования нервной системы. Нейрональная и нейроглиальная ткань.
- ✓ Электрические, химические и смешанные синапсы. Критерии их функционирования. Распространённость.
- ✓ Миелинизированные и немиелинизированные нервные волокна. Механизм образования миелиновой оболочки, биологический смысл. Скорость распространения сигнала по аксонам.
- ✓ Энергетический метаболизм ЦНС. Потребление глюкозы и кислорода.
- ✓ Большие и малые шунты в обменных процессах нейронов и глиальных клеток.
- ✓ Потенциал покоя и потенциал действия. Функционирование K^+ , Na^+ -АТФ-азы.
- ✓ Механизм генерирования и распространения нервного импульса.
- ✓ Ультратонкие структуры на пост- и пресинаптической мембране синапсов.
- ✓ Содержимой синаптического образования. Жизненный цикл синапсом. Системы аксонального транспорта.
- ✓ Механизм передачи сигнала в химических синапсах.
- ✓ Гематоэнцефалический барьер. Структура, физиологическая роль.
- ✓ Нейромедиаторы и нейромодуляторы ЦНС.
- ✓ Общие принципы функционирования гипоталамуса и гипофиза.

9. Образец модульного контроля (ОБРАЗЕЦ ВАРИАНТА И КРИТЕРИЙ ОЦЕНИВАНИЯ)

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки:
Магистерская программа:
Программа подготовки:
Семестр
Учебная дисциплина

Химический факультет
04.04.01 Химия
Химия
академическая магистратура
III
Функциональная биохимия

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА
ВАРИАНТ 1

1. Какие из указанных процессов относятся к области изучения функциональной биохимии?

1. мышечное сокращение;	2. цикл Кребса;	3. гидролиз АТФ;	4. синаптическая передача;
5. биосинтез медиатора;	7. усвоение белков в ЖКТ;	8. фосфорилирование глюкозы.	

2. Что из приведенного характерно для миофибрилл?

1. состоят из саркомеров;	2. в составе есть актин;	3. элемент эритроцитов;
4. элемент клеток мышечной ткани;	5. сократительная функция;	6. состоят из ДНК и РНК.

3. Что из приведенного характерно для электрических синапсов?

1. двустороннее проведение сигнала;	2. синаптическая задержка;	3. устойчивость к $[Ca^{2+}]$;
4. устойчивость к асфиксии;	5. конвергенция;	6. возможность усиления сигнала.

4. Что содержат заполненные синапсомы?

1. медиатор;	2. фермент разрушающий медиатор;	3. Na^+ , K^+ -АТФ-азу;	4. кальмодулин;	5. АТФ.
--------------	----------------------------------	-----------------------------	-----------------	---------

5. В состав миофибрилл входят белки:

1. актин;	2. миозин;	3. миоглобин;	
4. альбумин;	5. тропомиозин;	6. десмин;	7. кератин.

6. Биохимические особенности нервной системы:

1. наличие двух клеточных фракций;	2. нейрональные контакты;	3. сократительная функция;
4. не имеют митохондрий;	5. интенсивный энергетический обмен;	6. синтез нейропептидов.

7. Какие структуры обеспечивают адгезию нейронов?

1. синапсы;	2. нейротубулины;	3. кальцинейрины;	4. нейропептиды;	5. гликопротеины.
-------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------

8. Что из перечисленного может быть медиатором? Приведите примеры его основных метаболических превращений.

1. глюкоза;	2. ацетилхолин;	3. глицин;	4. серотонин;	5. крахмал.
-------------	-----------------	------------	---------------	-------------

9. Механизм мышечного сокращения.

Утверждено на заседании кафедры биохимии и органической химии, протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Критерии оценивания модульного контроля

Номер задания	Количество баллов
Задание 1	1
Задание 2	1
Задание 3	1
Задание 4	1
Задание 5	1
Задание 6	1
Задание 7	1
Задание 8	5
Задание 9	8
Всего	20

10. Образец экзаменационного билета (ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ, ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА И КРИТЕРИЙ ОЦЕНИВАНИЯ)

Теоретические вопросы к экзамену

- Белки нервной системы. Классификация, особенности строения, функции.
- Энергетический обмен головного мозга. Особенности метаболизма по сравнению с другими тканями. Основные энергетические субстраты и метаболические пути их превращения.
- Синаптическая передача. Виды синапсов. Строение синапсом, их жизненный цикл.
- Медиаторы нервной системы. Функциональная и структурная классификация. Основные критерии нейромедиаторов и нейромодуляторов.
- Моноаминовые медиаторы.
- Аминокислотные медиаторы.
- Нуклеотидные и пептидные медиаторы. Монооксид азота как медиатор.
- Физиология и биохимия мышц и мышечного сокращения. Структурная организация мышечных волокон. Химический состав мышечной ткани.
- Типы мышц и мышечных волокон. Нейромоторные единицы. Тип волокна и физическая нагрузка.
- Механизм мышечного сокращения.
- Нервно-мышечная адаптация к силовой подготовке. Механизмы объясняющие прирост мышечной силы. Атрофия мышечной ткани.
- Биоэнергетика мышечной деятельности. Аэробный и анаэробные механизмы ресинтеза АТФ. Их характеристика.
- Биохимические изменения в организме при выполнении упражнений различной мощности и продолжительности.
- Транспорт кислорода к работающим мышцам и его потребление при мышечной деятельности.
- Физиологические и биохимические тесты, применяемые в практике биохимического мониторинга мышечной деятельности.

Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Направление подготовки:

04.04.01 Химия

Магистерская программа:

Химия

Программа подготовки:

академическая магистратура

Семестр

III

Учебная дисциплина

Функциональная биохимия

БИЛЕТ № 1

1. Общие представления о строении и функциях нервной системы.
2. Характеристика электрических синапсов.
3. Биосинтез и биodeградация тормозного медиатора ЦНС – γ -аминомасляной кислоты. Ее функции. Работа ГАМК_A и ГАМК_B рецепторов.

Утверждено на заседании кафедры биохимии и органической химии

Протокол № _____ от „____” _____ года

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Критерии оценивания экзамена

Номер задания	Количество баллов
Задание 1	20
Задание 2	15
Задание 3	15
Всего	50

11. Образец тестового задания

- Какие эффекты будут оказывать соединения группы 1,4-бензодиазепинов, если известно, что они дублируют эффект ГАМК: повышать возбудимость; анксиолитический (успокаивающий); гипертермический; антисудорожный; иммуномодулирующий.
- В синапсе нейрона определены следующие концентрации веществ: [глицин]=0,5 мМ; [дофамин]=0,2 мМ; [аспарагин]=0,4 мМ. Предположите ергичность данного синапса, если средняя концентрация глицина в нейронах составляет 0,45 мМ. Напишите формулу этого медиатора и схему его биосинтеза.
- Установлено, что искусственная стимуляция нейрона оказывает на эффекторную клетку тормозное действие, которое можно продублировать γ -оксимасляной кислотой. Предложите медиатор данного нейрона, напишите пути его биodeградации.
- Потенциал мембраны нейрона, медиатором которого является ацетилхолин, составляет -30 мВ до деполяризации и +70 мВ после деполяризации мембраны. Введением ингибитора фермента, который осуществляет синтез ацетилхолина уменьшили концентрацию последнего в 2 раза. Каким будет значение потенциала действия, если до введения ингибитора фермента он составлял 50 мВ?

12. Критерии оценивания

По курсу предполагается проведение аттестации в виде модульного контроля, выполнение индивидуальной работы и экзамена.

Распределение баллов, которые могут получить студенты
в процессе изучения дисциплины

Организационно	СРС		
Учебная работа студента	Индивидуальная работа	Модульный контроль	Экзамен
max 15 баллов	max 15 баллов	max 20 баллов	max 50 баллов

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

13. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Лекционные занятия проводятся в аудитории, с использованием мультимедийной техники и доски. Практические занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

14. Рекомендованная литература

№ п/п	Наименование	К-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная			
1	Биохимия специализированных тканей [Электронный ресурс] / А.А. Горбачев, И.Д. Одарюк. Учебное пособие по курсу «Функциональная биохимия» – Донец. нац. ун-т. – Донецк: ДонНУ, 2016. – 123 с.	0	+
2	Биохимия пищевых продуктов и их метаболизм [Электронный ресурс] / В.Н. Кузьмичева, И.О. Венцова,	0	+

	Н.А. Каширина – Учебно-методическое пособие – Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. – Воронеж, 2015. – 246 с. (режим доступа – elibrary.ru)		
3	Методические указания по курсу «Функциональная биохимия» [Электронный ресурс] / И.Д. Одарюк – Методические указания для студентов направления «Химия» – Донец. нац. ун-т. – Донецк: ДонНУ, 2016. – 19 с.	0	+
4	Центральные и периферические механизмы алкогольной и морфиновой интоксикации [Электронный ресурс] / С.В. Лелевич – Монография – Министерство здравоохранения Республики Беларусь, Гродненский государственный медицинский университет. – Гродно, 2015. – 248 с. (режим доступа – elibrary.ru)	0	+
Дополнительная			
1	Биологическая химия: с упражнениями и задачами [Электронный ресурс, текст] / Учебное пособие под ред. С.Е. Северина. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 622 с. (режим доступа – library.donnu.ru)	1	+
2	Биохимия [Текст] / Учебное руководство. А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. – Москва: Мед. лит., 2010 – 605 с.	2	–
3	Биохимия [Электронный ресурс] / А.Д. Димитриев, Е.Д. Амбросьева. – Учебное пособие – Москва, 2012. – 168 с. (режим доступа – elibrary.ru)	0	+
4	Биохимия [Текст] / В.П. Комов, В.Н. Шведова – учебник для академического бакалавриата для студентов, обучающихся по направлению 655500 "Биотехнология". – Санкт-Петербургская гос. хим.-фармац. акад. – 4-е изд. – Москва : Юрайт, 2015. – 640 с.	4	–
5	Новые теории деятельности сердца и мышечного сокращения. Монография [Электронный ресурс] / А.И. Завьялова. – Красноярский педагогический университет им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2015. – 387 с. (режим доступа – elibrary.ru)	0	+

15. Информационные ресурсы

www.msu.ru/info/struct/dep/chem.html – химический факультет МГУ.

www.elibrary.ru – научная электронная библиотека.

www.sciencedirect.com – сайт, содержащий журналы и книги по химии.

www.cyberleninka.ru – научная электронная библиотека «Киберленинка».

<http://mondnr.ru/> – Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики

<https://www.donippo.org/> – ГОУ ДПО «Донецкий республиканский институт дополнительного педагогического образования»

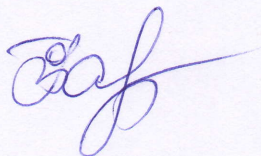
16. Программное обеспечение:

- Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
- Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ № 46472919);
- Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
- Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения:
 - Антивирус Касперского;
 - Adobe Acrobat Reader;
 - xPDF.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры биохимии и органической химии без изменений на 2018 / 2019 учебный год.

Протокол № 1 от “20” августа 2018 г.

Зав. кафедрой



О.В. Баранова