

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»
Химический факультет
Кафедра биохимии и органической химии



П.А. Машаров

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БИОХИМИЯ»**

Укрупненная группа направлений подготовки	04.00.00 Химия
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	04.04.01 Химия
Магистерская программа	Химия
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная, очно-заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Функциональная биохимия» для обучающихся по направлению подготовки 04.04.01 Химия (Магистерская программа: Химия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

Заведующий кафедрой биохимии и органической химии,
канд. хим. наук, доцент



О.В. Баранова

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры биохимии и органической химии.
Протокол от 26.03.2024 г. № __9__

Заведующий кафедрой



О.В. Баранова

СОГЛАСОВАНО:

Декан химического факультета
28.03.2024 г.



С.Г. Бахтин

Учебно-методическая комиссия химического факультета
Протокол от 27.03.2024 г. № 2
Председатель



Р.И. Лыга

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,
д-р хим. наук, проф.
28.03.2024 г.



А.С. Алемасова

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы бакалавриата: Биохимия, Химические основы биологических процессов, Биоорганическая химия.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Производственная практика: научно-исследовательская работа (обязательная),
Производственная практика: преддипломная практика (обязательная).

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	01.04.05 Химия (Магистерская программа: Химия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.4.2 Функциональная биохимия
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор студента
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	2	1		11	11	86	108	экзамен
Очно-заочная	2	1		3	3	102	108	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1 Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении	Систематизирует результаты химических экспериментов и предлагает их интерпретацию	Знает теоретические основы в области антиоксидантной системы защиты организма Умеет формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

профессиональных задач		
------------------------	--	--

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Тема	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1 Биохимия мышечной ткани	
Тема 1. <i>Морфофункциональная характеристика и химический состав 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. Химический состав и структурная организация мышечных волокон. Характеристика основных белков мышечной ткани и их функции. Механизм мышечного сокращения
Тема 2. <i>Биоэнергетические 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. Биохимические и физиологические тесты, применяемые для определения уровня энергетического обмена при выполнении физической нагрузки.
Раздел 2 Биохимия нервной и эндокринной систем. Функционирование основных систем транспорта и поддержания гомеостаза	
Тема 3. <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 4. <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 5. <i>Водно-электролитный и кислотно-щелочной баланс в организме</i>	Регуляция электролитного, водного и кислотно-щелочного баланса. Компартиментализация 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.
--	---

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – очная

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1		11	5	40	56
Тема 1. <i>Морфофункциональная характеристика и химический состав мышечной ткани</i>		11	2	20	33
Тема 2. <i>Биоэнергетические процессы в мышечной ткани</i>			3	20	23
Раздел 2			6	46	52
Тема 3. <i>Функционирование нервной и эндокринной систем организма</i>			2	10	12
Тема 4. <i>Синаптическая передача сигнала</i>			2	16	18
Тема 5. <i>Водно-электролитный и кислотно-щелочной баланс в организме</i>			2	20	22

Форма обучения очно-заочная

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1		3	1,5	51,5	56
Тема 1. <i>Морфофункциональная характеристика и химический состав мышечной ткани</i>		3	0,5	29,5	33
Тема 2. <i>Биоэнергетические процессы в мышечной ткани</i>			1	22	23
Раздел 2			1,5	50,5	52
Тема 3. <i>Функционирование нервной и эндокринной систем организма</i>			0,5	11,5	12
Тема 4. <i>Синаптическая передача сигнала</i>			0,5	17,5	18
Тема 5. <i>Водно-электролитный и кислотно-щелочной баланс в организме</i>			0,5	21,5	22

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

1. Белки нервной системы. Классификация, особенности строения, функции.

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

7.2. Темы докладов (рефератов)

Не предусмотрено

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

Образец КР

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. двухстороннее 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.
-------------	-----------------	------------	---------------	-------------

- 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?

7.4. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

ФБГОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ 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 биодegradация 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 _____

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Выполнение лабораторных работ	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы	30
ИТОГО		50
Экзамен		50
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской. Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории «Специальные методы исследования в биохимии», оснащенной специальным лабораторным оборудованием и в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Биохимия [Электронный ресурс] / А.Д. Димитриев, Е.Д. Амбросьева. – Учебное пособие – Москва, 2012. – 168 с. (режим доступа – elibrary.ru)
3. Биохимия [Текст] / Учебное руководство. А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. – Москва: Мед. лит., 2010 – 605 с.
4. 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)
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)
6. 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.
7. 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.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив** ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).