

4058

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь
А.И. Жук
10 _____ *2013 г.

Регистрационный № ТД-Г. 446 /тип.

Функциональная биохимия

Типовая учебная программа
для высших учебных заведений по специальности:
1-31 01 02 Биохимия

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию
А.Л. Толстик
12 10 2012 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и среднего специального образования Министерства образования Республики Беларусь
С.И. Романюк
10 01 2013 г.

ПОДПИСЬ *Толстик А.Л.* удостоверяю
Зам. начальника управления организационной работы в довузовском образовании
Шупляк В.И.
20 12 г.

Проректор по учебной и воспитательной работе Государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы»
В.И. Шупляк
13 12 2012 г.

Эксперт-нормоконтролер
С.А. Карпенкова
13 12 2012 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Наталья Михайловна Орёл, доцент кафедры биохимии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра биохимии и биофизики Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова»;

Владимир Адамович Кульчицкий, заместитель директора по научной работе Государственного учреждения «Институт физиологии Национальной академии наук Беларуси», доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой биохимии Белорусского государственного университета (протокол № 8 от 12 сентября 2012 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 27 сентября 2012 г.);

Научно-методическим советом по биологии, биохимии, микробиологии Учебно-методического объединения по естественному образованию (протокол № 15 от 12 октября 2012 г.)

Ответственный за редакцию: Наталья Михайловна Орёл

Ответственный за выпуск: Наталья Михайловна Орёл

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по дисциплине «Функциональная биохимия» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой степени по специальности 1-31 01 02 «Биохимия».

Для успешной реализации образовательной программы подготовки специалиста биохимика студенту предлагается овладеть комплексом общебиологических и биохимических знаний, среди которых одно из центральных мест принадлежит функциональной биохимии. Как самостоятельная фундаментальная дисциплина она изучает биохимические функции отдельных органов и тканей и организма в целом. Особенности метаболизма, регуляции и интеграции биохимических процессов нормально функционирующих органов и тканей, лежат в основе поддержания гомеостаза, адаптации к эндогенным и экзогенным факторам, обеспечивают существование организма в природе. Она стремительно развивается, этому способствует использование современных высокочувствительных методов исследования. Накопленные научные данные в области функциональной биохимии служат теоретической и практической основой для развития медицинской и клинической биохимии, энзимологии, нормальной и патологической физиологии человека и животных, ветеринарии, иммунологии, фармакологии и др.

Для эффективного изучения предмета и компетентного использования полученных знаний на практике необходима предшествующая теоретическая и практическая подготовка по физике, математике компьютерным технологиям, анатомии человека и животных, органической, физической и коллоидной химии, структурной и метаболической биохимии. В связи с этим учебный курс «Функциональная биохимия» предлагается для изучения студентам специальности 1-31 01 02 «Биохимия» уже получившим подготовку по вышеуказанным учебным дисциплинам.

Цель курса – сформировать у студентов целостную систему знаний о биохимических функциях органов и тканей; механизмах регуляции и взаимосвязи биохимических процессов в органах и тканях и организме в целом; значении функциональной биохимической компартиментализации для поддержания гомеостаза; биохимической адаптации организма к внутренним и внешним факторам.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- методологию исследований в области функциональной биохимии;
- особенности обмена веществ, принципов регуляции в отдельных органах и тканях, биохимические основы жизнедеятельности организма в целом;
- взаимосвязь биохимических и физиологических процессов, лежащих в основе той или иной функции организма.

- новейшие достижения в области функциональной биохимии и перспективы их использования;

уметь:

- применять знания в области функциональной биохимии для объяснения механизмов нарушений метаболических процессов в животном организме и организме человека;

- использовать теоретические и экспериментальные знания биохимии для изучения различных аспектов функционирования органов и тканей в норме, при патологии, действии физико-химических факторов;

- использовать знания в области функциональной биохимии для решения практических задач.

Для достижения цели изучения дисциплины используются следующие основные методы (технологии):

– компетентностный подход, реализуемый в процессе всех форм обучения (на лекциях, лабораторных занятиях, при организации самостоятельной подготовки студентов);

– элементы проблемного обучения, реализуемые на лекциях и лабораторных занятиях;

– учебная исследовательская работа, реализуемая на лабораторных занятиях;

– накопительная рейтинговая система оценки знаний.

Изучение курса проводится по блочно-модульному принципу с выделением восьми основных блоков (модулей): «Введение»; «Функциональная биохимия крови»; «Функциональная биохимия печени»; «Функциональная биохимия почек»; «Функциональная биохимия нервной системы»; «Функциональная биохимия мышц»; «Функциональная биохимия соединительной ткани»; «Регуляция и интеграция метаболизма».

При чтении лекционного курса необходимо применять технические средства обучения для демонстрации слайдов и презентаций, наглядные материалы в виде таблиц и схем.

Для изучения функциональной биохимии, подготовки к лабораторным занятиям и КСР студентам предлагается использовать литературу, перечисленную в разделе «Литература. Основная». Для углубления знаний по предмету – перечисленную в разделе «Литература. Дополнительная».

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу необходимо использовать современные информационные технологии. Разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов: программу, методические пособия для выполнения лабораторных работ и практической подготовки, список рекомендуемой литературы и информационных источников, перечень вопросов и задания в тестовой форме для самоконтроля и др.

Теоретические положения лекционного курса развиваются и закрепляются на лабораторных занятиях, при выполнении которых студенты приобретают навыки учебной исследовательской работы, направленные на выявление особенностей состава и обмена веществ в

органах и тканях животного организма, регуляторного влияния гуморальных факторов, проводят анализ и оценку экспериментальных данных, делают выводы.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, выполнения контрольных работ, упражнений, решения биохимических задач, тестового компьютерного контроля по темам лекционного курса и лабораторного практикума. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование накопительной рейтинговой системы.

Программа рассчитана на 118 часов, в том числе 60 часов аудиторных, из них: 32 – лекционных и 28 – лабораторных занятий.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № разделов и тем | Наименование разделов и тем | Аудиторные часы | | |
|------------------|--|-----------------|--------|----------------------|
| | | Всего | Лекции | Лабораторные занятия |
| I | Введение | 2 | 2 | - |
| II | Функциональная биохимия крови | 14 | 6 | 8 |
| III | Функциональная биохимия печени | 12 | 4 | 8 |
| IV | Функциональная биохимия почек | 8 | 4 | 4 |
| V | Функциональная биохимия нервной системы | 12 | 8 | 4 |
| VI | Функциональная биохимия мышц | 6 | 2 | 4 |
| VII | Функциональная биохимия соединительной ткани | 4 | 4 | - |
| VIII | Регуляция и интеграция метаболизма | 2 | 2 | - |
| ИТОГО: | | 60 | 32 | 28 |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

I. Введение

Функциональная биохимия как наука, связь с другими разделами биохимии. Методология, задачи и место функциональной биохимии в системе биологических наук. Современные направления исследований с использованием биохимических и инструментальных методов, нанотехнологий. Структурно-функциональная компартиментализация, регуляция и интеграция биохимических процессов в организме. Вклад биохимических функций органов и тканей в поддержание гомеостаза и обеспечение адаптации организма.

II. Функциональная биохимия крови

Химический состав крови. Биохимические функции крови и их характеристика. Биохимические показатели плазмы. Характеристика белковых фракций. Липопротеины. Ферменты. Небелковые азотистые компоненты крови. Безазотистые органические компоненты крови.

Электролитный состав плазмы крови. Биохимическая характеристика форменных элементов крови. Особенности углеводно-энергетического, белкового и липидного метаболизма эритроцитов. Биосинтез и деградация гема. Обмен железа. Дыхательная функция крови. Транспорт кислорода и диоксида углерода.

Гемостатическая функция крови. Система свертывания крови. Факторы плазмы крови, факторы тромбоцитов. Внешний и внутренний пути свертывания крови. Противосвертывающая система крови. Механизмы фибринолиза.

Буферные системы крови и кислотно-основное равновесие. Поддержание осмотического давления. Обезвреживание чужеродных веществ.

Общая характеристика иммунологической функции крови.

Образование гуморальных факторов в крови и их регуляторное значение. Биологически активные пептиды.

III. Функциональная биохимия печени

Химический состав печени. Биохимические функции печени. Регуляторно-гомеостатическая функция печени. Роль печени в регуляции углеводного обмена. Регуляция синтеза и распада гликогена. Особенности липидного обмена. Характеристика обмена аминокислот и белков. Участие в обмене азотистых оснований нуклеиновых кислот.

Роль печени в поддержании водно-солевого равновесия. Участие в обмене витаминов.

Обезвреживание продуктов обмена и чужеродных веществ в печени. Механизм обезвреживания аммиака и мочевинообразование. Адаптационная роль образования и использования мочевины у животных во время спячки. Роль цикла мочевины в удалении метаболического бикарбоната.

Биохимия желчеобразования и экскреция. Пигментный обмен в печени и его значение.

IV. Функциональная биохимия почек

Особенности обмена веществ в почечной ткани. Биохимические функции почек и их характеристика. Образование мочи в различных отделах нефрона. Органические и неорганические компоненты мочи.

Регуляторно-гомеостатическая функция почек. Связь мочеобразования с регуляцией поддержания осмотического давления, водно-минерального баланса и кислотно-щелочного равновесия внеклеточных жидкостей. Обезвреживание чужеродных соединений. Образование гуморальных факторов в почках и их регуляторное значение.

V. Функциональная биохимия нервной системы

Особенности состава и метаболизма нервной системы. Функциональное значение нервной системы. Характеристика углеводного и энергетического метаболизм в нейронах и нейроглии.

Липиды нервной системы. Особенности фосфолипидного, гликолипидного состава. Полифункциональная роль цереброзидов, ганглиозидов и холестерина.

Метаболизм аминокислот в нервной системе. Концентрационный градиент аминокислот в мозгу и способы его поддержания. Транспорт аминокислот. Свободный пул аминокислот. Обмен важнейших аминокислот, связь с субстратами гликолиза и ЦТК. Роль компартментализации обмена аминокислот. Регуляторное значение аммиака в нервной ткани. Контроль уровня аммиака: реакции связывания и освобождения. Альтернативные пути образования мочевины и ее функции.

Белки и пептиды нервной системы. Методы исследования. Характеристика специфических белков мозга. Нейропептиды: классификация, состав, локализация, нейрональная активность основных представителей.

Биохимическая характеристика и функциональное значение межклеточных коммуникаций в нервной системе. Синапсы, нейромедиаторы, рецепторы: классификация, биохимическая организация и свойства. Биосинтез, транспорт, механизмы реализации действия и деградация медиаторов и нейромодуляторов, функционирующих в центральной и периферической нервной системе. Способы регуляции синаптической передачи.

VI. Функциональная биохимия мышц

Биохимические функции мышц и их значение. Важнейшие сократительные и регуляторные белки мышечной ткани. Механизм мышечного сокращения и расслабления, его регуляция. Источники энергии мышечной деятельности. Особенности биохимии красных, промежуточных и белых мышечных волокон. Саркоплазматические белки: миоглобин, строение и функции. Небелковые азотистые вещества. Углеводный и липидный метаболизм: функциональные особенности и регуляция. Биохимия сердечной мышцы и гладкой мускулатуры.

VII. Функциональная биохимия соединительной ткани

Структурно-функциональные особенности соединительной ткани. Биохимия клеточных элементов. Межклеточный органический матрикс. Коллаген, эластин, протеогликаны, гликозаминогликаны – образование и катаболизм, функциональное значение.

Разновидности соединительной ткани. Общесистемные и специфические биохимические функции.

Биохимия костной ткани. Химический состав. Коллаген и неколлагеновые белки костной ткани. Минеральные вещества костной

ткани. Регуляция процессов минерализации и деминерализации. Особенности биохимии хрящевой ткани.

VIII. Регуляция и интеграция метаболизма

Механизмы регуляции биохимических процессов в органах и тканях и их интеграция. Регуляторная роль нервной и эндокринной систем.

Прикладные аспекты функциональной биохимии. Заключение.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Биохимические основы жизнедеятельности человека /Под ред. Филипповича Ю.Б., Коничева А.С.// М.: ВЛАДОС, 2005.
2. Биохимия./ Под ред. Северина Е.С// М.: ГЭОТАР – МЕД, 2011.
3. Каменюк, Л.К. Функциональная биохимия. Учебно методическое пособие /Л.К. Каменюк, Э.Ш. Еникеев, Р.И. Ягудина, Ю.В. Саенко/ Под ред. проф. В.С. Тишкина// Ульяновск: Изд.-во Ульяновского ун-та, 1998.
4. Биохимические основы патологических процессов /Под ред. Северина Е.С// М.: Медицина, 2000.
5. Кольман, Я. Наглядная Биохимия /Я. Кольман, К.Г. Рем // М.: Мир, 2009.
6. Марри, Р. Биохимия человека./ Р.Марри, Д.М.Греннер// М.: Мир, 2004.
7. Ньюсхолм, Э. Регуляция метаболизма /Э.Ньюсхолм, К.Старт - М.: Мир, 1977
8. Розен, В.Б. Основы эндокринологии./ В.Б.Розен - М.: МГУ, 1994
9. Хочачка, П., Сомеро, Дж. Биохимическая адаптация. Пер. с англ. М.: Мир, 1988.

Дополнительная:

1. Клиническая биохимия /Под ред Акад. РАМН В.А. Ткачука// М.: ГЭОТАР – МЕД, 2004.
2. Хухо, Ф. Нейрохимия. Основы и принципы /Ф. Хухо// М.:Мир, 1990.
3. Сидоров, А.В. Физиология межклеточной коммуникации: учебное пособие /А.В. Сидоров // Минск: БГУ, 2008.
4. Белясова, Н.А. Биохимия и молекулярная биология /Н.А.Белясова// Минск.: Книжный дом, 2004.
5. Биохимия мозга: Учебное пособие /Под ред. И.П. Ашмарина, С.Д. Ещенко // Санкт-Петербург: Изд-во С.– ПГУ, 1999.
6. Джон, Ф. Основы эндокринологии./ Ф.Джон, Лейкок, Г.Питер, Вайс// М.: Медицина , 2000.
7. Нейрохимия./ Под ред. И.П. Ашмарина, П.В. Стукалова// М.: Ин-т биомед. химии РАМН, 1996.
8. Теппермен, Д. Физиология обмена веществ и эндокринной системы/ Д.Теппермен , Х.М. Теппермен// М.: Мир, 1989.

9. Эккерт Р. Физиология животных ./ Р. Эккерт., Д.М. Рэндэлл// М.: Мир, 1991.
10. Свободный доступ в крупнейшую базу научных данных в области биомедицинских наук Medline, включая функциональную биохимию www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed.
11. Биохимическая классификация и номенклатура. Свободный доступ на сайте Международного союза биохимии и молекулярной биологии www.chem.qmul.ac.uk/iubmb
12. Лучшие обзорные статьи по биохимии в журнале “Annual Review of Biochemistry” можно найти на сайте www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed.
13. Официальный сайт Федерации европейских биохимических обществ www.febs.org
14. Научные издания в области функциональной биохимии - www.chemport.org
15. Обзорные и экспериментальные статьи в журнале “Нейрохимия” можно найти по ссылке на сайте практической физиологии.
16. Разнообразную полезную информацию по биохимии мембран можно найти по адресам Московского государственного университета (включая доступ в библиотеку) www.msu.su.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

| Баллы | Показатели оценки |
|---------------|--|
| 1 | 2 |
| 1 (один) | Отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа |
| 2 (два) | Фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых ошибок; пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий |
| 3 (три) | Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий |
| 4 (четыре) | Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной |

| | |
|--------------|---|
| | <p>программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях, допустимый уровень исполнения заданий</p> |
| 5 (пять) | <p>Достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно принимать типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; самостоятельная работа на лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий</p> |
| 6 (шесть) | <p>Достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий</p> |
| 7 (семь) | <p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной</p> |

| | |
|---------------|--|
| | <p>программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; самостоятельная работа на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p> |
| 8 (восемь) | <p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины (в том числе техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p> |
| 9 (девять) | <p>Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; систематическая, активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p> |

| | |
|----------------|--|
| 10 (десять) | Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по изучаемой учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий |
|----------------|--|

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Типовым учебным планом специальности 1-31 01 02 «Биохимия» в качестве формы итогового контроля по дисциплине рекомендован экзамен. Оценка учебных достижений студента осуществляется на экзамене и производится по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- защита подготовленного студентом реферата;
- проведение коллоквиума;
- устные опросы;
- письменные контрольные работы по отдельным темам курса;
- компьютерное тестирование.