

Министерство образования Республики Беларусь  
Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

*А. И. Жук*  
А. И. Жук

30 04 2012 г.

Регистрационный № ТД- Б. 412 /тип.

**Биохимия лекарственных растений**

**Типовая учебная программа  
для учреждений высшего образования по специальности:  
1-31 01 02 Биохимия**

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического  
объединения по естественно-  
научному образованию

*А. Л. Толстик*  
А. Л. Толстик  
30 04 2011 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Управления высшего и  
среднего специального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

*С. И. Романюк*  
С. И. Романюк  
30 04 2012 г.

Проректор по учебной и воспитательной  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

*В. И. Шупляк*  
В. И. Шупляк  
30 04 2012 г.

Эксперт-нормоконтролер  
*С. М. Артемьева*  
С. М. Артемьева  
30 04 2012 г.

*Н. В. Семяк*  
Н. В. Семяк

Минск 2012

## **СОСТАВИТЕЛЬ:**

Мария Викторовна Антонова, старший преподаватель кафедры биохимии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук

## **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра биотехнологии и биоэкологии Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»;

Владимир Адамович Кульчицкий, заместитель директора Государственного научного 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 № 10 от 26 сентября 2011 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 30 сентября 2011 г.);

Научно-методическим советом по биологии, биохимии и микробиологии Учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию (протокол № 12 от 11 октября 2011 г.)

Ответственный за редакцию: Мария Викторовна Антонова

Ответственный за выпуск: Мария Викторовна Антонова

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Лекарственные растения являются объектом пристального изучения для ученых-биологов, химиков и медиков на протяжении длительного времени, поскольку служат источником большого числа биологически активных соединений, используемых для создания новых эффективных и безопасных лекарственных средств.

Курс «Биохимия лекарственных растений» связан с такими биологическими дисциплинами как «Физиология растений», «Физиология человека и животных» и др.

Цель курса – ознакомление с основными классами фармакологически активных веществ, входящих в состав лекарственных растений, их химическим строением, физико-химическими свойствами и медико-биологическим значением; изучение методов выделения и очистки фармакологически активных веществ из лекарственных растений, а также их количественного определения.

Задачи курса:

- сформировать у студентов целостную систему знаний о биохимии лекарственных растений;

- закрепить теоретические положения лекционного курса на лабораторных занятиях.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

**знать:**

- основные классы фармакологически активных веществ, входящих в состав лекарственных растений;

- химическое строение и свойства соединений, относящихся к каждому классу;

- медико-биологические свойства фармакологически активных веществ;

- особенности выделения соединений разных классов из растительного сырья;

- методы исследования и количественного анализа соединений, выделяемых из лекарственных растений;

**уметь:**

- выделять фармакологически активные вещества из лекарственных растений;

- определять наличие и исследовать соединения, выделенные из растительного сырья;

- использовать количественные методы анализа для оценки содержания фармакологически активных веществ в растительном сырье.

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения, реализуемые на лекционных и лабораторных занятиях;

- компетентностный подход, реализуемый на лекциях, лабораторных занятиях и при организации самостоятельной работы студентов;
- учебно-исследовательская деятельность, реализуемая на лабораторных занятиях;
- рейтинговая и блочно-модульная система оценки знаний.

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

Для изучения дисциплины, подготовки к практическим занятиям и КСР студентам можно использовать один из учебников, перечисленных в разделе «Литература: основная». Для более углубленной подготовки студентам предлагается список дополнительной литературы, включающий учебные пособия, литературу по физиологическим методам.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу рекомендуется использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Теоретические положения лекционного курса развиваются и закрепляются на лабораторных занятиях, при выполнении которых студенты приобретают навыки выделения и анализа биологически активных веществ из лекарственных растений.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового компьютерного контроля по темам и разделам курса. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование накопительной рейтинговой системы.

Программа рассчитана на 112 часов, в том числе 42 часов аудиторных: 26 – лекционных и 16 – лабораторных занятий.

### ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ тем	Наименование тем	Аудиторные часы		
		Всего	Лекции	Лабораторные занятия
1	2	3	4	5
I	Введение	2	2	-
II	Химический состав лекарственных растений	4	4	-

1	2	3	4	5
III	Терпеноиды, биогенез терпеноидов в растениях. Химический состав, классификация и способы получения эфирных масел	8	4	4
IV	Алкалоиды: биогенез, классификация, физико-химические свойства и методы определения	4	4	-
V	Гликозиды: строение, классификация и биогенез. Способы выделения и методы количественного определения сердечных гликозидов в растительном сырье.	4	2	2
VI	Химическое строение и свойства сапонинов. Антраценпроизводные и их гликозиды.	6	4	2
VII	Фенольные соединения и их гликозиды. Классификация и биогенез флавоноидов в растениях. Медико-биологическое значение флавоноидов.	12	4	8
VIII	Дубильные вещества: характеристика и биологическая роль в растениях.	2	2	-
<b>ИТОГО:</b>		<b>42</b>	<b>26</b>	<b>16</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### I. ВВЕДЕНИЕ

Биохимия лекарственных растений: история вопроса, задачи и значение. Классификация лекарственных растений. Лекарственные растения — источники биологически активных веществ.

### II. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Первичный и вторичный метаболизм и продукты обмена. Вещества первичного обмена. Вещества вторичного обмена. Минеральные вещества растений. Изменчивость химического состава лекарственных растений. Углеводы: олигосахариды, моносахариды, полисахариды, крахмал, инулин, пектины. Органические кислоты. Липиды. Витамины: жиро- и водорастворимые витамины, каротиноиды.

### **III. ТЕРПЕНОИДЫ, БИОГЕНЕЗ ТЕРПЕНОИДОВ В РАСТЕНИЯХ. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, КЛАССИФИКАЦИЯ И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ**

Терпеноиды, биогенез терпеноидов в растениях. Биогенез ациклических терпенов. Биогенез циклических монотерпенов. Биогенез циклических сесквитерпенов. Эфирные масла и эфирно-масличные растения. Локализация эфирных масел в растениях. Значение эфирных масел для растений и закономерности в динамике их накопления. Получение эфирных масел. Исследование и стандартизация эфирных масел. Классификация эфирных масел и эфирно-масличного сырья. Ациклические монотерпены. Моноциклические монотерпены. Бициклические монотерпены. Сесквитерпены.

### **IV. АЛКАЛОИДЫ: БИОГЕНЕЗ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

Понятие об алкалоидах, классификация, физико-химические свойства. Роль и биогенез алкалоидов в растениях. Распространение алкалоидов в растительном мире. Локализация алкалоидов в растениях. Динамика образования алкалоидов в онтогенезе. Влияние внешних факторов на содержание алкалоидов в растениях. Методы определения алкалоидов в растительном сырье. Пути использования алкалоидного сырья. Ациклические алкалоиды и алкалоиды с азотом в боковой цепи. Пирролидиновые и пирролизидиновые алкалоиды. Пиридиновые и пиперидиновые алкалоиды. Алкалоиды с конденсированными пирролидиновыми пиперидиновыми кольцами. Хинолизидиновые алкалоиды. Хинолиновые алкалоиды. Изохинолиновые алкалоиды. Индольные алкалоиды. Хиназолиновые алкалоиды. Пуриновые алкалоиды. Изопреноидные алкалоиды. Дитерпеновые алкалоиды. Стероидные алкалоиды (гликоалкалоиды).

### **V. ГЛИКОЗИДЫ: СТРОЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И БИОГЕНЕЗ. СПОСОБЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРДЕЧНЫХ ГЛИКОЗИДОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ**

Общие сведения о гликозидах и их классификация. Гликозиды и ферменты. Цианогенные гликозиды. Тиогликозиды. Сердечные гликозиды. Строение и классификация. Биогенез сердечных гликозидов. Выделение сердечных гликозидов из растительного сырья и принципы установления их состава. Химические методы количественного определения сердечных гликозидов в растительном сырье. Карденолиды. Буфадиенолиды.

## **VI. ХИМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА САПОНИНОВ. АНТРАЦЕНПРОИЗВОДНЫЕ И ИХ ГЛИКОЗИДЫ**

Сапонины, химическое строение и свойства. Биогенез стероидных сапонинов и их распространение в растениях. Медицинское значение стероидных сапонинов. Тритерпеновые сапонины: строение, биогенез и распространение в растениях. Тетрациклические тритерпены. Антраценпроизводные и их гликозиды. Распространение в растительном мире, локализация и представление о биосинтезе производных антрацена. Свойства производных антрацена, методы их определения и выделение из растительного сырья. Медико-биологическое значение производных антрацена.

## **VII. ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ИХ ГЛИКОЗИДЫ. КЛАССИФИКАЦИЯ И БИОГЕНЕЗ ФЛАВОНОИДОВ В РАСТЕНИЯХ. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФЛАВОНОИДОВ**

Классификация флавоноидов. Биогенез флавоноидов в растениях. Выделение флавоноидов из растительного материала. Методы исследования флавоноидов. Медико-биологическое значение флавоноидов. Распространение флавоноидов в природе. Простые фенолы. Оксикоричные кислоты. Лигнаны. Кумарины. Хромоны.

## **VIII. ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА: ХАРАКТЕРИСТИКА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ В РАСТЕНИЯХ**

Природа и классификация дубильных веществ. Распространение дубильных веществ в растениях и их биологическая роль. Выделение, методы исследования дубильных веществ и их применение в медицине. Гидролизуемые дубильные вещества. Конденсированные дубильные вещества. Лекарственное растительное сырье различного химического состава.

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **ЛИТЕРАТУРА**

Основная:

1. *Муравьева Д.А.* Фармакогнозия: Учебник. – 4-е изд., перераб. и доп./ Д.А. Муравьева, И.А. Самылина, Г.П. Яковлев – М.: Медицина, 2002. – 656 с.

2. *Племенков В.В.* Введение в химию природных соединений / В.В. Племенков – Казань, 2001. – 376 с.
3. Химический анализ лекарственных растений: Учеб. пособие для фармацевтических вузов./ Е. Я. Ладыгина, В.Э. Отряшенкова и др./ Под ред. Гринкевич Н. И., Сафронич Л.Н. – М.: Высш. шк., 1983. — 176 с.
4. *Георгиевский В.П.* Биологически активные вещества лекарственных растений / В.П. Георгиевский, П.Ф. Комиссаренко, С.Е. Дмитрук – Новосибирск, Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – 333с.

#### Дополнительная:

1. *Ramawat K. G.* Bioactive Molecules and Medicinal Plants/ *K. G. Ramawat, J.-M. Mérillon.* – Springer, 2010. – 404 p.
2. *Daniel M.* Medicinal Plants: Chemistry and Properties/ *M. Daniel* – Science Publishers, 2006. – 266p.
3. *Colegate S. M.* Bioactive Natural Products: Detection, Isolation, and Structural Determination, Second Edition/ *S. M. Colegate , R. J. Molyneux.* – CRC Press, 1993. – 624p.
4. *Arnason J. T.* Phytochemistry of Medicinal Plants (Recent Advances in Phytochemistry)/ *J. T. Arnason, R. Mata, J. T. Romeo.* – Springer, 1995. – 372 p.
5. <http://isir.ras.ru/> - Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук.
6. <http://www.viniti.msk.su/> - Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН).
7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Pubmed> - База научных данных в области биомедицинских наук.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа
2 (два)	Фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; знания 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, не-



	компетентность 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 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
5 (пять)	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
6 (шесть)	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
7 (семь)	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, уме-

	<p>ние его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями 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; 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;
- устные опросы;
- письменные контрольные работы по отдельным темам курса;
- защита подготовленного студентом реферата;
- компьютерное тестирование.