

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета

В.В. Лысак

« 30 » Июня 2012 г.

Регистрационный № УД-581/25/р.

**Биохимия лекарственных растений**

**Учебная программа (рабочий вариант)**

1-31 01 02 Биохимия

Факультет \_\_\_\_\_ биологический \_\_\_\_\_  
(название факультета)

Кафедра \_\_\_\_\_ биохимии \_\_\_\_\_  
(название кафедры)

Курс (курсы) \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_

Семестр (семестры) \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_

Лекции \_\_\_\_\_ 26 \_\_\_\_\_  
(количество часов)

Экзамен \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_  
(семестр)

Практические (семинарские)  
занятия \_\_\_\_\_  
(количество часов)

Зачет \_\_\_\_\_  
(семестр)

Лабораторные  
занятия \_\_\_\_\_ 12 \_\_\_\_\_  
(количество часов)

Курсовой проект  
(работа) \_\_\_\_\_  
(семестр)

КСР \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_  
(количество часов)

Всего аудиторных  
часов по дисциплине \_\_\_\_\_ 42 \_\_\_\_\_  
(количество часов)

Всего часов  
по дисциплине \_\_\_\_\_ 112 \_\_\_\_\_  
(количество часов)

Форма получения  
высшего образования дневная

Составил(а) \_\_\_\_\_ М.В. Антонова, к.б.н., научный сотрудник

2011 г.

Учебная программа составлена на основе учебной программы «Биохимия лекарственных растений», 30.04.2012 г. Регистрационный № ТД-Г.412/тип

(название типовой учебной программы  
учебной программы (см. разделы 5-7 Порядка)), дата утверждения, регистрационный номер)

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры

БИОХИМИИ

(название кафедры)

12.05.2012 г., протокол № 5

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой

И.В. Семак

(подпись)

(И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией биологического факультета

29.05.2012 2011 г., протокол № 9

(дата, номер протокола)

Председатель

В.Д.Поликсенова

(подпись)

(И.О.Фамилия)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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 фармакогнозия, биохимия и физиология растений, физиология человека и животных.

**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.

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, 12 – лабораторных занятий и 4 – контролируемой самостоятельной работы студентов.

## **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**

Вода. 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.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Аудиторные				Самост. работа
		Лекции	Практич., семинар.	Лаб. занятия	КСР	
1	Биохимия лекарственных растений: история вопроса, задачи и значение. Классификация лекарственных растений. Лекарственные растения — источники биологически активных веществ	2				6
2	Химический состав лекарственных растений. Первичный и вторичный метаболизм и продукты обмена..	2				6
3	Углеводы: олигосахариды, моносахариды, полисахариды, крахмал, инулин, пектины. Органические кислоты. Липиды. Витамины: жирорастворимые и водорастворимые витамины, каротиноиды.	4				10
4	Терпеноиды, биогенез терпеноидов в растениях. Химический состав, классификация и Способы получения эфирных масел	4		4	2	8
5	Алкалоиды – Биогенез, классификация, физико-химические свойства и Методы определения	4				10
6	Гликозиды – Строение, классификация и биогенез. Способы выделения и методы количественного определения сердечных гликозидов в растительном сырье	2		4		6
7	Химическое строение и свойства сапонинов. Антраценпроизводные и их гликозиды	2				6
8	Фенольные соединения и их гликозиды. Классификация и биогенез флавоноидов в растениях. Медико-биологическое значение флавоноидов	4		4	2	10

9	Дубильные вещества – характеристика и биологическая роль в растениях	2				8
	ИТОГО:	26		12	4	70

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	(семинарские)	лабораторные занятия	управляемая самостоятельн			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		26		12				
1	<b>ВВЕДЕНИЕ</b> Биохимия лекарственных растений: история вопроса, задачи и значение. Классификация лекарственных растений. Лекарственные растения — источники биологически активных веществ	2				Рисунки, схемы для кодоскопа.	ЛО 1-4 ЛД 2,5,6,7	
2	<b>ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ</b> Химический состав лекарственных растений. Первичный и вторичный метаболизм и продукты	2				Рисунки, схемы для кодоскопа.	ЛО 1-4 ЛД 1,5,6,7	

	обмена..							
3	<b>ВЕЩЕСТВА ПЕРВИЧНОГО МЕТАБОЛИЗМА</b> Углеводы: олигосахариды, моносахариды, полисахариды, крахмал, инулин, пектины. Органические кислоты. Липиды. Витамины: жиро- и водорастворимые витамины, каротиноиды.	4				Рисунки, схемы для кодоскопа.	ЛО 1-4 ЛД 3-4	
4	<b>ТЕРПЕНОИДЫ, БИОГЕНЕЗ ТЕРПЕНОИДОВ В РАСТЕНИЯХ. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, КЛАССИФИКАЦИЯ И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ</b> Терпеноиды, биогенез терпеноидов в растениях. Химический состав, классификация и Способы получения эфирных масел	4		4		Рисунки, схемы для кодоскопа.	ЛО 1-4 ЛД 3,5,6,7	Промежуточный зачет
5	<b>АЛКАЛОИДЫ – БИОГЕНЕЗ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b> Алкалоиды – Биогенез, классификация, физико-химические свойства и Методы определения	4				Рисунки, схемы для кодоскопа.	ЛО 1-4 ЛД 1,5,6,7	
6	<b>ГЛИКОЗИДЫ – СТРОЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И БИОГЕНЕЗ. СПОСОБЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРДЕЧНЫХ ГЛИКОЗИДОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ</b> Гликозиды – Строение, классификация и	2		4		Рисунки, схемы для кодоскопа.	ЛО 1-4 ЛД 1,3,5,6	

	биогенез. Способы выделения и методы количественного определения сердечных гликозидов в растительном сырье							
7	<b>ХИМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА САПОНИНОВ. АНТРАЦЕНПРОИЗВОДНЫЕ И ИХ ГЛИКОЗИДЫ</b> Химическое строение и свойства сапонинов. Антраценпроизводные и их гликозиды	2					ЛО 1-4 ЛД 2,5,6	
8	<b>ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ИХ ГЛИКОЗИДЫ. КЛАССИФИКАЦИЯ И БИОГЕНЕЗ ФЛАВОНОИДОВ В РАСТЕНИЯХ. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФЛАВОНОИДОВ</b> Фенольные соединения и их гликозиды. Классификация и биогенез флавоноидов в растениях. Медико-биологическое значение флавоноидов	4		4			ЛО 1-4 ЛД 1,5,6,7	Промежуточный зачет
9	<b>ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА – ХАРАКТЕРИСТИКА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ В РАСТЕНИЯХ</b> Дубильные вещества – характеристика и биологическая роль в растениях	2					ЛО 1-4 ЛД 1,3,5,6	

# ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

## Основная и дополнительная литература

№ № п/п	Список литературы	Год издания
<b>Основная (ЛО)</b>		
1.	<i>Муравьева Д.А.</i> <b>Фармакогнозия: Учебник</b>	2002
2.	<i>Племенков В.В.</i> <b>Введение в химию природных соединений</b>	2001
3.	<i>Ладыгина Е. Я., Отряшенкова В.Э.</i> <b>Химический анализ лекарственных растений: Учеб. пособие для фармацевтических вузов.</b>	1983
4.	<i>Георгиевский В.П.</i> <b>Биологически активные вещества лекарственных растений</b>	1990
<b>Дополнительная (ЛД)</b>		
1.	<i>Ramawat K. G.</i> <b>Bioactive Molecules and Medicinal Plants</b>	2010
2.	<i>Daniel M.</i> <b>Medicinal Plants: Chemistry and Properties</b>	2006
3.	<i>Colegate S. M.</i> <b>Bioactive Natural Products: Detection, Isolation, and Structural Determination</b>	1993
4.	<i>Arnason J. T.</i> <b>Phytochemistry of Medicinal Plants (Recent Advances in Phytochemistry)</b>	1995
5.	<a href="http://isir.ras.ru/">http://isir.ras.ru/</a> - Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук	2011
6.	<a href="http://www.viniti.msk.su/">http://www.viniti.msk.su/</a> - Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН)	2011
7.	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Pubmed">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Pubmed</a> - База научных данных в области биомедицинских наук	2011

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

<b>Название дисциплины, с которой требуется согласование</b>	<b>Название кафедры</b>	<b>Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине</b>	<b>Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)<sup>1</sup></b>
1.			

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год**

<b>№№ пп</b>	<b>Дополнения и изменения</b>	<b>Основание</b>

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (степень, звание)      \_\_\_\_\_ (подпись)      \_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ (степень, звание)      \_\_\_\_\_ (подпись)      \_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)

<sup>1</sup> При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине