



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВПО «ИГУ»

Кафедра экспериментальной физики



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Васильков В.В.

Рабочая программа дисциплины

Код дисциплины ФТД.1

Наименование дисциплины **Биохимия**

Рекомендуется для направлений подготовки специальностей

011200.62 **Медицинская физика**

Степень (квалификация) выпускника **бакалавр**

Согласовано с УМК факультета (института)

Протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Председатель \_\_\_\_\_

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 9  
От « 29 » \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2014 г.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ Раджабов Е.А.

Иркутск 2014 г.

## Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП.	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины (модуля)	4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	
5.2 Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	
5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.	6
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	7
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	7
а) основная литература;	
б) дополнительная литература;	
в) программное обеспечение;	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).	7
10. Образовательные технологии	7
11. Оценочные средства. (ОС).	8

### **1. Цели и задачи дисциплины:**

Дать фундаментальные знания о строении и свойствах макромолекул, входящих в состав живой материи; обмене веществ и энергии; о закономерностях биохимических превращений. Сформировать понимание сущности химических превращений в организме человека, лежащих в основе жизнедеятельности.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Биохимия» является важным для понимания биологических явлений с использованием данных физико-химических исследований. Курс знакомит студентов с основами биохимии - науки о химических процессах, протекающих в живых клетках и организмах, а также о биологических субстратах, участвующих в этих процессах. Рассматривается место биохимии и ее обособившихся разделов в системе наук о жизни, характеризует взаимоотношения биохимии, органической и биоорганической химии.

Основные разделы курса посвящены строению и функциям клетки и клеточных органелл, строению и биологическим функциям важнейших биополимеров и биорегуляторов (белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды, витамины, коферменты, гормоны). Большое внимание уделяется специфическим для живых систем процессам: ферментативному катализу, обмену углеводов, белков и липидов, мембранному транспорту, превращениям энергии, метаболизму ксенобиотиков.

Для изучения биохимии необходимо знание биологии, химии, естествознания.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):**

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

#### **1. Универсальные (общекультурные):**

- владение культурой мышления, умение аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-1);
- умение поставить цели и выбрать путей ее достижения: знать основные принципы анализа биохимических особенностей организма человека и владеть навыками анализа (ОК-6);
- использование основных технических средств в профессиональной деятельности: работа на компьютере и в компьютерных сетях, использование универсальных пакетов прикладных компьютерных программ, умение создать базы данных на основе ресурсов Internet, способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-12).

#### **2. Профессиональные:**

- способность и готовность использовать полученные теоретические, методические знания и умения по фундаментальным естественнонаучным, медико-биологическим, клиническим и специальным, в том числе биофизическим, дисциплинам в научно-исследовательской, научно-методической в диагностической и др. видах работ (ПК -1);
- демонстрирует знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности (ПК-4);
- демонстрирует современные представления об основах биотехнологии и молекулярного моделирования (ПК-11).

Знания, умения и навыки, формируемые в результате освоения дисциплины

#### **Знать:**

- основные разделы современной биохимии;
- основные классы биоорганических соединений: строение, физико-химические свойства, функциональную роль в организме;
- основные методы получения, выделения и исследования структуры и функций биологически важных соединений;
- иметь фундаментальные представления об обмене веществ и энергии, общих принципах их регуляции в жизнедеятельности живых организмов.

#### **Уметь:**

- применять научные знания в области биохимии в учебной и профессиональной деятельности;

- осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам биохимии и естествознания;

**Владеть:**

- практическими навыками для проведения экспериментальных работ при выполнении научно-исследовательских проектов с биологическими объектами.

**4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		3			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36			
В том числе:					
Лекции	22	22			
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)	6	6			
Лабораторные работы (ЛР)					
КСР					
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	8	8			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	3	3			
Общая трудоемкость	часы	39	39		
	зачетные единицы	1	1		

**5. Содержание дисциплины (модуля)**

**5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля). Все разделы и темы нумеруются.**

**Тема 1. Введение.** Предмет биохимии. Связь биохимии с родственными дисциплинами. Статическая биохимия: изучение химического состава и строения веществ, содержащихся в живых организмах. Динамическая биохимия: изучение обменных процессов как основы деятельности живых организмов. Основные методы биохимии.

**Тема 2. Основные положения цитологии.** Элементы клеточной теории. Прокариоты и эукариоты. Клеточные органеллы, их строение и функции: ядро, цитоплазма (рибосомы, митохондрии, лизосомы, эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, гиалоплазма), клеточная мембрана и цитоскелет. Роль воды в жизнедеятельности клетки.

**Тема 3. Аминокислоты и белки.** Аминокислоты: свойства, классификация, методы анализа. Пептидный синтез. Первичная структура белков. Химические свойства и методы определения первичной структуры белков. Внутри- и межмолекулярные взаимодействия, определяющие пространственную структуру белков. Вторичная, третичная и четвертичная структуры. Функции белков. Денатурация белков. Влияние иерархической структуры белков на их биологические свойства. Методы выделения и идентификации белков. Классификация белков. Роль белков в питании.

**Тема 4. Ферменты и витамины.** Биомедицинское значение ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Структура и каталитические свойства ферментов. Принципы ферментативного катализа. Количественное определение ферментативной активности. Влияние температуры, рН, концентрации фермента и субстрата на скорости ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов: аллостерический контроль, конкурентное и

неконкурентное ингибирование, ковалентная модификация и генетический контроль. Коферменты и кофакторы. Витамины: определение и классификация. Строение витаминов и их роль в ферментативных реакциях и в обменных процессах. Ингибиторы ферментов как лекарственные средства.

**Тема 5. Углеводы.** Биомедицинское значение углеводов. Фотосинтез углеводов. Классификация углеводов и их наиболее важные реакции. Дезоксисахара и аминсахара. Дисахариды и полисахариды: лактоза, мальтоза, сахароза, крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин. Роль углеводов в питании.

**Тема 6. Липиды.** Биомедицинское значение липидов. Структура и классификация липидов. Насыщенные и ненасыщенные кислоты и их эфиры. Жиры и масла. Глицериды и фосфоглицериды. Сфинголипиды. Терпены и стероиды. Строение и свойства клеточных мембран. Эйкозаноиды: простагландины и лейкотриены.

**Тема 7. Нуклеиновые кислоты.** Биологическое значение нуклеиновых кислот. Дезоксирибонуклеиновая и рибонуклеиновая кислоты. Нуклеотиды. Строение и функции в живых организмах. Реакции матричного синтеза и их значение. Передача наследственных признаков. Биосинтез белков. Мутагенез и наследственные заболевания. Определение нуклеотидной последовательности. Биотехнология и геновая инженерия. Биоинформатика.

**Тема 8. Метаболизм и обмен веществ.** Понятие о метаболизме и метаболических путях. Катаболизм и анаболизм. Метаболизм углеводов. Регуляция содержания глюкозы в крови (инсулин и глюкагон). Диабет. Методы анализа глюкозы в крови и моче. Метаболизм липидов. Хранение и расщепление жиров. Окисление и биосинтез насыщенных кислот. Метаболизм белков и аминокислот. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов. Проблемы регуляции метаболизма. Регуляция и интеграция обмена веществ у млекопитающих.

**Тема 9. Энергетические биохимические циклы.** Эндэргонические и экзэргонические реакции в живой клетке. Метаболизм и получение биохимической энергии. Роль АТФ в обмене энергии. Метаболические пути и сопряженные реакции. Окисленные и восстановленные формы коферментов. Цикл лимонной кислоты. Организация дыхательной цепи. Окислительное фосфорилирование. Витамины - антиоксиданты.

**Тема 10. Биорегуляторы.** Классификация биорегуляторов: гормоны, нейромедиаторы, лекарства и ксенобиотики. Гормоны как химические регуляторы эндокринной системы. Классификация гормонов: белковые гормоны, стероидные, производные аминокислот. Механизмы действия гормонов. Вторичные мессенджеры. Нейромедиаторы - химические регуляторы нервной системы. Механизм передачи нервного сигнала и роль нейромедиаторов. Адреналин и норадреналин. Ацетилхолин, его агонисты и антагонисты. Гистамин и антигистаминные препараты. Серотонин, дофамин и антидепрессанты. Дофамин и наркотическая зависимость. Лекарства и ксенобиотики: механизмы действия и метаболизм.

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)
1.	<b>Биофизика</b>	Тема 3. Аминокислоты и белки Тема 5. Углеводы Тема 6. Липиды Тема 7. Нуклеиновые кислоты
2.	<b>Биология и генетика</b>	Тема 2. Основные положения цитологии Тема 3. Аминокислоты и белки Тема 7. Нуклеиновые кислоты

**5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий**

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					Всего
			Лекц.	Практ зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	
1	Тема 1	Введение	2					2
2	Тема 2	Основные положения цитологии	2					2
3	Тема 3	Аминокислоты и белки	2		1		1	3
4	Тема 4	Ферменты и витамины	2		1		1	4
5	Тема 5	Углеводы	2		1		1	4
6	Тема 6	Липиды	2		1		1	4
7	Тема 7	Нуклеиновые кислоты	2		1		1	4
8	Тема 8	Метаболизм и обмен веществ	2				1	3
9	Тема 9	Энергетические биохимические циклы	2				1	3
10	Тема 10	Биорегуляторы	2		1		1	4
	ВСЕГО		22		6		8	36

**6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ**

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Аминокислоты и белки.	Характеристика основных представителей сложных белков. Метаболизм белков и аминокислот	1	контрольная работа	ОК-1 ОК-6 ОК-12 ПК-1 ПК-4 ПК-11
2	Ферменты	Количественное определение ферментативной активности. Влияние температуры, pH, концентрации фермента и субстрата на скорости ферментативных реакций.	1	контрольная работа	
3	Углеводы	Метаболизм углеводов. Регуляция содержания глюкозы в крови (инсулин и глюкагон). Методы анализа глюкозы в крови и моче.	1	контрольная работа	
4	Липиды	Метаболизм липидов. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов.	1	контрольная работа	
5	Нуклеиновые кислоты	Структура ДНК. Правила Чаргаффа. РНК и её виды. Определение нуклеотидной последовательности.	1	контрольная работа	
6	Биорегуляторы	Механизмы действия гормонов. Лекарства и ксенобиотики: механизмы действия и метаболизм.	1	контрольная работа	

**7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)**

не предполагается

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

1. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник для вузов / под ред. Е.С. Северина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 384 с.
2. Гидранович В. И. Биохимия :учеб. пособие / В. И. Гидранович. Минск: Тетра-Системс, 2010.– 528 с.
3. Коничев А. С. Биохимия: задачи и упражнения (для самостоятельной работы студентов) / А.С. Коничев, Т.А. Егорова, Г.А. Севастьянова и др.; под ред. проф. А.С. Коничева. М.: КолосС, 2007. – 140 с.
4. Чиркин А. А. Биохимия: учебное руководство / А. А. Чиркин, Е. О. Данченко. М.: Медицинская литература, 2010. – 605 с.
5. Щербаков В. Г. Биохимия: учебник / В. Г. Щербаков, В. Г. Лобанов, Т. Н. Прудникова, А. Д. Минакова; под ред. В. Г. Щербакова. СПб.: ГИОРД, 2009. – 466 с.
6. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии.- М.: Агар, 2005.
7. Ленинджер А. Основы биохимии. Изд. Мир, Москва, 1985, тт. 1-3.

### **б) дополнительная литература:**

1. Элиот В., Элиот Д. Биохимия и молекулярная биология, М. УВВ Биомедицинской химии РАМН, 1999.
2. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. Изд. Мир, Москва, 2000.
3. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. М.: Высшая школа, 2000.

### **в) программное обеспечение пакеты MSOFFICE**

### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Интернет-источники:

<http://biokhimija.ru>

<http://med-edu.ru/biohim>

[www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU)

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):**

Лекции проводятся в аудитории, оснащенной персональным компьютером и проектором.

## **10. Образовательные технологии:**

В программе определена четкая последовательность изучения учебного материала. Предусмотрено использование современных образовательных технологий: информационные (лекции и презентации в PowerPoint), проектные (мультимедиа, документальное видео).

Реализуются следующие формы учебной деятельности:

- **лекции**, нацеленные на получение необходимой информации, и ее использование при решении практических задач;
- **практические занятия**, направленные на активизацию познавательной деятельности студентов и приобретения ими навыков решения практических и проблемных задач;
- **консультации** – еженедельно для всех желающих студентов;
- **самостоятельная внеаудиторная работа** направлена на приобретение навыков самостоятельного решения задач по дисциплине;
- **текущий контроль** за деятельностью студентов осуществляется на практических занятиях при дискуссии и выполнении контрольных работ по пройденным темам.

## **11. Оценочные средства (ОС):**

### **11.1. Оценочные средства для входного контроля**

Для изучения данного курса студент должен знать основы биологии и химии, уметь пользоваться компьютером.

### **11.2. Оценочные средства текущего контроля**

*Текущий контроль* осуществляется по результатам контрольных работ по каждому разделу.  
Примерный список контрольных работ по темам:

### **Контрольная работа №1**

#### **Аминокислоты и белки**

##### **Вариант №1**

1. Аминокислоты: свойства, классификация, методы анализа.
2. Пептидный синтез.
3. Первичная структура белков. Вторичная, третичная и четвертичная структуры.
4. Химические свойства и методы определения первичной структуры белков.
5. Внутри- и межмолекулярные взаимодействия, определяющие пространственную структуру белков.

##### **Вариант №2**

1. Функции белков.
2. Денатурация белков.
3. Влияние иерархической структуры белков на их биологические свойства. Методы выделения и идентификации белков.
4. Классификация белков.
5. Роль белков в питании.

### **Контрольная работа №2**

#### **Ферменты и витамины**

##### **Вариант 1**

1. Биомедицинское значение ферментов. Номенклатура и классификация ферментов.
2. Строение витаминов и их роль в ферментативных реакциях и в обменных процессах.
3. Влияние температуры, pH, концентрации фермента и субстрата на скорости ферментативных реакций.
4. Коферменты и кофакторы.
5. Ингибиторы ферментов как лекарственные средства.

##### **Вариант 2**

1. Витамины: определение и классификация.
2. Структура и каталитические свойства ферментов.
3. Принципы ферментативного катализа.
4. Количественное определение ферментативной активности.
5. Регуляция активности ферментов: аллостерический контроль, конкурентное и неконкурентное ингибирование, ковалентная модификация и генетический контроль.

### **Контрольная работа №3**

#### **Углеводы и липиды**

##### **Вариант 1**

1. Биомедицинское значение углеводов. Фотосинтез углеводов.
2. Структура и классификация липидов.
3. Дезоксисахара и аminosахара.
4. Насыщенные и ненасыщенные кислоты и их эфиры.
5. Жиры и масла. Глицериды и фосфоглицериды.
6. Роль углеводов в питании.

##### **Вариант 2**

1. Биомедицинское значение липидов.
2. Классификация углеводов и их наиболее важные реакции.
3. Дисахариды и полисахариды: лактоза, мальтоза, сахароза, крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин.
4. Сфинголипиды. Терпены и стероиды.
5. Строение и свойства клеточных мембран.
6. Эйкозаноиды: простагландины и лейкотриены.

**Контрольная работа №4**  
**Нуклеиновые кислоты и обмен веществ**

**Вариант 1**

1. Биологическое значение нуклеиновых кислот.
2. Нуклеотиды. Строение и функции в живых организмах.
3. Передача наследственных признаков. Биосинтез белков.
4. Метаболизм углеводов. Регуляция содержания глюкозы в крови (инсулин и глюкагон).  
Диабет.
5. Окисление и биосинтез насыщенных кислот.
6. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов.

**Вариант 2**

1. Дезоксирибонуклеиновая и рибонуклеиновая кислоты.
2. Реакции матричного синтеза и их значение.
3. Определение нуклеотидной последовательности.
4. Метаболизм липидов. Хранение и расщепление жиров.
5. Метаболизм белков и аминокислот.
6. Проблемы регуляции метаболизма. Регуляция и интеграция обмена веществ у млекопитающих.

**Контрольная работа №5**  
**Энергетические биохимические циклы**

**Вариант 1**

1. Эндэргонические и экзэргонические реакции в живой клетке.
2. Метаболизм и получение биохимической энергии. Роль АТФ в обмене энергии.
3. Цикл лимонной кислоты.
4. Окислительное фосфорилирование.

**Вариант 2**

1. Метаболические пути и сопряженные реакции.
2. Окисленные и восстановленные формы коферментов.
3. Организация дыхательной цепи.
4. Витамины - антиоксиданты.

**Контрольная работа №6**  
**Биорегуляторы**

**Вариант 1**

1. Классификация биорегуляторов: гормоны, нейромедиаторы, лекарства и ксенобиотики.
2. Механизмы действия гормонов. Вторичные мессенджеры.
3. Механизм передачи нервного сигнала и роль нейромедиаторов. Адреналин и норадреналин.
4. Ацетилхолин, его агонисты и антагонисты.

**Вариант 2**

1. Классификация гормонов: белковые гормоны, стероидные, производные аминокислот.
2. Гистамин и антигистаминные препараты.
3. Серотонин, дофамин и антидепрессанты.
4. Лекарства и ксенобиотики: механизмы действия и метаболизм.

**11.3. Оценочные средства для зачета**

Примерный список вопросов к экзамену:

1. Элементы клеточной теории. Прокариоты и эукариоты.
2. Клеточные органеллы, их строение и функции.
3. Роль воды в жизнедеятельности клетки.
4. Аминокислоты: свойства, классификация, методы анализа.
5. Пептиды: свойства и функции.
6. Структура белков. Методы определения структуры белков.

7. Классификация белков. Функции белков.
8. Денатурация белков. Методы выделения и идентификации белков. Роль белков в питании.
9. Ферменты: свойства, номенклатура и классификация.
10. Принципы ферментативного катализа. Количественное определение ферментативной активности. Влияние температуры, pH, концентрации фермента и субстрата на скорости ферментативных реакций.
11. Регуляция активности ферментов: аллостерический контроль, конкурентное и неконкурентное ингибирование, ковалентная модификация и генетический контроль.
12. Коферменты и кофакторы. Ингибиторы ферментов как лекарственные средства.
13. Витамины: определение и классификация. Строение витаминов и их роль в ферментативных реакциях и в обменных процессах.
14. Углеводы. Классификация углеводов и их наиболее важные реакции.
15. Дисахариды и полисахариды: лактоза, мальтоза, сахароза, крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин. Роль углеводов в питании.
16. Биомедицинское значение липидов. Структура и классификация липидов.
17. Насыщенные и ненасыщенные кислоты и их эфиры.
18. Жиры и масла. Глицериды и фосфоглицериды. Сфинголипиды. Терпены и стероиды.
19. Строение и свойства клеточных мембран.
20. Эйкозаноиды: простагландины и лейкотриены.
21. Биологическое значение нуклеиновых кислот. Дезоксирибонуклеиновая и рибонуклеиновая кислоты.
22. Нуклеотиды. Строение и функции в живых организмах. Реакции матричного синтеза и их значение.
23. Передача наследственных признаков. Биосинтез белков.
24. Мутагенез и наследственные заболевания. Определение нуклеотидной последовательности.
25. Биотехнология и генная инженерия. Биоинформатика.
26. Понятие о метаболизме и метаболических путях. Катаболизм и анаболизм.
27. Метаболизм углеводов. Регуляция содержания глюкозы в крови (инсулин и глюкагон). Диабет. Методы анализа глюкозы в крови и моче.
28. Метаболизм липидов. Хранение и расщепление жиров. Окисление и биосинтез насыщенных кислот.
29. Метаболизм белков и аминокислот.
30. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов.
31. Проблемы регуляции метаболизма. Регуляция и интеграция обмена веществ у млекопитающих.
32. Эндэргонические и экзэргонические реакции в живой клетке.
33. Метаболизм и получение биохимической энергии. Роль АТФ в обмене энергии.
34. Метаболические пути и сопряженные реакции.
35. Окисленные и восстановленные формы коферментов.
36. Цикл лимонной кислоты.
37. Организация дыхательной цепи.
38. Окислительное фосфорилирование. Витамины - антиоксиданты.
39. Классификация биорегуляторов: гормоны, нейромедиаторы, лекарства и ксенобиотики.
40. Гормоны как химические регуляторы эндокринной системы.
41. Классификация гормонов: белковые гормоны, стероидные, производные аминокислот.
42. Механизмы действия гормонов. Вторичные мессенджеры. Нейромедиаторы - химические регуляторы нервной системы.
43. Механизм передачи нервного сигнала и роль нейромедиаторов.
44. Адреналин и норадреналин. Ацетилхолин, его агонисты и антагонисты.
45. Гистамин и антигистаминные препараты.
46. Серотонин, дофамин и антидепрессанты.
47. Лекарства и ксенобиотики: механизмы действия и метаболизм.

Разработчики:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
ст. преподаватель  
(занимаемая должность)

\_\_\_\_\_  
В.А. Семибратова  
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании \_\_\_\_\_ кафедры экспериментальной физики  
(наименование)

«\_29\_» \_\_\_\_\_ апреля \_\_\_\_\_ 2014 г.

Протокол № \_9\_ Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ Раджабов Е.А.

