

**Белорусский государственный университет**



« 30 » июля 2015 г.

Регистрационный № УД - 454/уч.

**Медицинская биохимия**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:  
1-31 01 02 Биохимия**

2015 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 02-2013, типовой учебной программы МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ, № ТД-Г. 421/тип. 2012 г. и учебных планов УВО № G31-130/уч. 2013 г., № G31з-158/уч. 2013 г.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Оксана Игоревна Губич, доцент кафедры биохимии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой биохимии Белорусского государственного университета (протокол № 7 от 23 июня 2015 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 29 июня 2015 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа УВО по учебной дисциплине «Медицинская биохимия» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой степени по специальности 1-31 01 02 «Биохимия».

Подготовка современного специалиста-биохимика подразумевает получение им информации как о структурных и функциональных свойствах основных классов биологических молекул, ключевых процессах обмена веществ, так и о механизмах регуляции и взаимосвязи биохимических процессов, протекающих в организме в норме и при патологии. За последние 10-15 лет, благодаря широкому применению новейших высокочувствительных методов исследования, достигнуты значительные успехи в понимании молекулярно-биохимических механизмов развития целого ряда патологических процессов. Это привело к развитию одного из важнейших разделов биологической химии – медицинской биохимии.

Медицинская биохимия – наука, изучающая характер и причины изменения химического состава организма и обмена веществ в органах и тканях при различных патологических состояниях. Изучение дисциплины позволит расширить научный кругозор студентов-биохимиков, способствовать их развитию как самостоятельных специалистов и получить знания, необходимые для проведения исследований на современном научно-методическом уровне.

Программа курса составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным дисциплинам химического и биологического профиля («Структурная биохимия», «Физиология человека и животных», «Генетика», «Иммунология», «Метаболическая биохимия», «Энзимология» и др.).

Цель курса – сформировать у студентов целостную систему знаний о биохимических основах физиологических функций организма в норме с учетом стадии онтогенеза, молекулярных причинах развития патологических процессов и возможных путях их профилактики и лечения.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные биохимические механизмы развития патологических процессов;
- особенности химического состава внутриклеточных структур, клеток, органов и тканей;
- экспериментальные модели наиболее распространенных заболеваний;
- новейшие достижения в области медицинской биохимии;
- теоретическую и практическую значимость медицинской биохимии, взаимосвязь с другими естественными науками;

**уметь:**

- исследовать биохимические механизмы возникновения и развития патологических состояний;
- проводить экспериментальное моделирование физиологических и патологических процессов на различных уровнях организации живых систем;

– правильно выбирать тип лабораторного исследования при наиболее распространенных патологиях;

**владеть:**

– основными приемами постановки основных экспериментальных моделей патологии *in vivo* и *in vitro*;

– методами определения важнейших диагностических маркеров различных заболеваний.

Изучение учебной дисциплины «Медицинская биохимия» должно обеспечить формирование у специалиста следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования в области биохимии и молекулярной биологии (осуществлять самостоятельный выбор и обоснование цели исследования, использовать методы, адекватные поставленной цели, владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, оценивать их достоверность и осуществлять статистическую обработку, формулировать из полученных результатов корректные выводы).

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, разрабатывать новые методические подходы.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научных, научно-технических и других информационных источниках, составлять аналитические обзоры.

ПК-4. Готовить научные статьи, сообщения, рефераты доклады и материалы к презентациям.

ПК-5. Составлять отчеты по научным проектам исследований.

ПК-6. Квалифицированно проводить научно-производственные исследования (осуществлять постановку научной проблемы, имеющей практическую значимость, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, оценивать их достоверность и осуществлять статистическую обработку, давать рекомендации по практическому применению полученных результатов).

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научных, научно-технических и других информационных источниках, составлять аналитические обзоры.

ПК-8. Организовывать работу по подготовке научных статей, сообщений, рефератов и заявок на изобретения и лично участвовать в ней.

ПК-9. Выявлять патентную чистоту проводимых научных исследований.

ПК-10. Организовывать работу по обоснованию целесообразности, подготовку документации, расчет финансирования научных проектов и исследований.

ПК-11. Составлять отчеты по научно-производственным проектам исследований.

ПК-12. Выполнять работы на современном производственном оборудовании, используя техническую документацию, подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при осуществлении производственной деятельности;

ПК-13. Проводить биохимическую аналитическую работу, участвовать в диагностике и экспертизе, сертификации продуктов производства.

ПК-14. Учитывать основные принципы организации производств при выполнении профессиональной деятельности и обоснованно формулировать рекомендации по совершенствованию технологического процесса.

ПК-15. В составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов.

В соответствии с учебным планом УВО дневной формы получения образования программа рассчитана на 132 часа, из них аудиторных 50 часов. Распределение по видам занятий: лекции – 26 часов, лабораторные занятия – 20 часов, аудиторный контроль управляемой самостоятельной работы – 4 часа.

В соответствии с учебным планом заочной формы получения образования программа рассчитана на 132 часа, из них аудиторных 18 часов. Распределение по видам занятий: лекции – 14 часов, лабораторные занятия – 4 часа. Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **I. ВВЕДЕНИЕ**

Медицинская биохимия – наука об изменениях химического состава и обмена веществ в органах и тканях организма при различных патологических состояниях. Теоретическая и практическая значимость медицинской биохимии, связь с другими естественными науками. Краткая история развития медицинской биохимии. Медицинская биохимия в Республике Беларусь: задачи и достижения.

### **II. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ НАРУШЕНИЙ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ**

Молекулярные причины наследственных дефектов обмена веществ. Энзимопатии. Наследственные нарушения транспортных систем.

Последствия несбалансированного питания. Диеты как способы коррекции нарушений обмена веществ.

Нарушения обмена веществ, вызванные нарушением функционирования эндокринной системы. Основные причины и клиничко-биохимическая

характеристика протекания сахарного диабета, несахарного диабета, болезни Аддисона, ожирения, гипертонической болезни. Взаимосвязь метаболического синдрома и гипертонической болезни. Принципы гормонотерапии. Экспериментальные модели гипертонической болезни, сахарного диабета, гиперфагии.

### **III. МОЛЕКУЛЯРНО-БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ОПУХОЛЕВОГО РОСТА**

Механизмы неопластической трансформации. Особенности метаболизма опухолевых клеток. Биохимические маркеры опухолевых клеток. Биохимические нарушения в организме, сопровождающие опухолевый рост. Метаболическая иммунодепрессия. Паранеопластические эндокринные синдромы. Биохимические и молекулярно-биологические основы ранней диагностики и химиотерапии злокачественных новообразований. Принципы работы с линиями опухолевых клеток *in vitro*.

### **IV. БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕРВНЫХ И ПСИХИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Химический состав мозга. Миелин. Общая характеристика особенностей метаболизма нервной ткани. Общая характеристика нейротрансмиттеров, их значение для функционирования нервной системы и поддержания нормального психологического статуса человека. Биохимическая природа депрессии и шизофрении.

Амилоидозы. Свойства амилоидов.  $\beta$ -амилоидный пептид и его белковые предшественники. Пресинилины. Роль белка-тау, каспаз и  $\beta$ -амилоидного пептида в возникновении болезни Альцгеймера.

Болезнь Паркинсона. Роль белков Паркина, аполипопротеина Е и  $\alpha$ -синуклеина в возникновении заболевания.

Прионы как особая группа инфекционных белков. Прионные заболевания.

«Митохондриальные» болезни. Роль активных форм кислорода.

### **V. ПАТОХИМИЯ КРОВИ**

Химический состав крови. Общая характеристика основных белковых фракций крови. Медико-диагностическое значение определения белков крови (общий белок, альбумин, гаптоглобин, ингибиторы трипсина, трансферрин, церулоплазмин, С-реактивный белок, криоглобулин, интерферон). Гипо- и гиперпротеинемия, диспротеинемия, парапротеинемия.

Ферменты крови. Принципы энзимодиагностики.

Липопротеины плазмы крови. Классификация. Дислипидопропротеинемии. Связь нарушений обмена липопротеинов с развитием атеросклероза.

Содержание и особенности обмена железа в организме. Процессы всасывания железа. Транспортные и депонированные формы железа. Абсолютный и относительный дефицит железа. Железо-дефицитная анемия. Анемии, связанные с нарушением синтеза порфиринов. Нарушения обмена железа при гепатитах и хронических воспалительных процессах.

Общая характеристика факторов свертывания крови. Факторы плазмы крови. Факторы тромбоцитов. “Внешний” и “внутренний” пути свертывания крови. Роль фосфолипидов и ионов кальция в процессе свертывания крови. Механизм образования тромбина.

Фибринолитическая система: аннексин V и ингибиторы сериновых протеаз. Влияние гепарина на процесс свертывания крови. Продукты деградации фибрина и их биологическое действие. Механизмы ретракции кровяного сгустка.

Регуляция гемостаза. Роль простагландинов и тромбоксанов. Нарушения системы гемостаза (гемофилии, тромбозы, К-авитаминоз). Антикоагулянтная терапия.

## **VI. МОЛЕКУЛЯРНО-БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВАЖНЕЙШИХ ИММУННЫХ РЕАКЦИЙ**

Воспаление. Молекулярные механизмы развития воспалительного процесса. Биохимические показатели острого и хронического воспаления. Роль простагландинов в инициации и терминации воспаления. Системный воспалительный процесс. Экспериментальное моделирование воспалительных реакций. Принципы противовоспалительной терапии.

Физико-химические свойства и роль компонентов системы комплемента. Заболевания, связанные с нарушениями функционирования системы комплемента.

Аллергия. Механизмы, запускающие аллергические реакции. Антигистаминные препараты.

## **VII. ПАТОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

Химический состав печени. Роль печени в белковом, углеводном и липидном, пигментном обмене и детоксикации чужеродных и эндогенных токсинов. Биохимический состав желчи, ее роль в процессе пищеварения.

Токсические и лекарственные поражения печени и их экспериментальное моделирование. Патологии обмена желчных пигментов. Желтухи: классификация типов, причины возникновения, дифференциальная диагностика на основе биохимического анализа крови. Функциональные гипербилирубинемии. Поражения печени при наследственных нарушениях обмена веществ.

Биохимический состав желудочного сока. Регуляция секреторной функции желудка и кишечника. Биохимические факторы защиты слизистой

оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки. Последствия нарушений защитных барьеров. Противоязвенные препараты.

## **VIII. БИОХИМИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИИ**

Биохимический состав и метаболизм соединительной ткани. Коллагенозы.

Биохимические маркеры синтеза и резорбции костей. Обмен кальция, его гормональный контроль. Остеопороз, остеомалация.

Биохимические причины возникновения ревматических заболеваний: нарушения обмена азотистых оснований, метаболизма мочевой кислоты. Кристалловые артропатии.

## **IX. БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЧЕК**

Буферные системы и кислотно-основное равновесие организма. Роль почек в поддержании кислотно-основного равновесия. Особенности обмена веществ в почечной ткани в норме и при патологии.

Образование и транспорт аммиака в организме человека. Синтез мочевины, креатина и креатинина. Понятие клиренса. Азотистый баланс. Нарушения азотистого баланса и медико-диагностическое значение определения его метаболитов. Биохимические причины возникновения мочекаменной болезни и острой почечной недостаточности.

## **X. ОСОБЕННОСТИ ПЛАСТИЧЕСКОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА КРАЙНИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП**

Специфика протекания обмена липидов, углеводов и белков на ранних этапах развития ребенка. Фетальный гемоглобин. Гипогликемия новорожденных. Физиологическая азотемия, метаболический ацидоз, гипераммониемия, неустойчивость регуляции водно-солевого обмена. Особенности энергетического обмена в детском возрасте. Гипоэнергетические состояния у детей.

Основные причины нарушения обмена веществ в детском возрасте: наследственные и транзиторные энзимопатии, дефекты рецепторной системы, нарушения транспорта аминокислот.

Физиолого-биохимические изменения, сопровождающие процесс старения организма. Теории старения (теория “клеточного лимита” Л. Хейфлика, теломеразная теория Оловникова, SIRT-генная теория Д. Синклера, элевационная теория старения В. Дильмана, свободнорадикальная теория старения Д. Хармана, теория неэнзиматического гликозилирования Д. Серами). Общая характеристика прогерий.



## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (дневная форма получения образования)

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы  | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |      | Количество часов<br>УСР | Форма контроля знаний                            |
|---------------------|---|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|-------------------------|--|
|                     |   | Лекции                      | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное |                         |  |
| 1                   | Введение  | 2                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         | -  |
| 2                   | Общая характеристика наиболее распространенных нарушений обмена веществ     | 4                           | -                    | -                   | 12                   | -    | 2                       | Контрольная работа, отчет по лабораторной работе |
| 3                   | Молекулярно-биохимические механизмы опухолевого роста                       | 2                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         |  |
| 4                   | Биохимические основы нервных и психических заболеваний                      | 2                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         |  |
| 5                   | Патохимия крови   | 4                           | -                    | -                   | -                    | -    | 2                       | Контрольная работа                               |
| 6                   | Молекулярно-биохимические механизмы важнейших иммунных реакций              | 4                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         |  |
| 7                   | Патохимические механизмы развития заболеваний пищеварительной системы       | 2                           | -                    | -                   | 8                    | -    |                         | Отчет по лабораторной работе                     |
| 8                   | Биохимия соединительной ткани в норме и при патологии                       | 2                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         |  |
| 9                   | Биохимические предпосылки развития заболеваний почек                        | 2                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         |  |
| 10                  | Особенности пластического и энергетического обмена крайних возрастных групп | 2                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         |  |

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(заочная форма получения образования)

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы  | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |      | Количество часов<br>УСР | Форма контроля знаний        |
|---------------------|---|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|-------------------------|------------------------------|
|                     |   | Лекции                      | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное |                         |                              |
| 1                   | Введение  | 2                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         | -                            |
| 2                   | Общая характеристика наиболее распространенных нарушений обмена веществ     | 2                           | -                    | -                   | 4                    | -    |                         | Отчет по лабораторной работе |
| 3                   | Молекулярно-биохимические механизмы опухолевого роста                       | 2                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         | -                            |
| 4                   | Биохимические основы нервных и психических заболеваний                      | 2                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         | -                            |
| 5                   | Патохимия крови   | 2                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         | -                            |
| 6                   | Молекулярно-биохимические механизмы важнейших иммунных реакций              | 2                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         | -                            |
| 7                   | Патохимические механизмы развития заболеваний пищеварительной системы       | 2                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         | -                            |
| 8                   | Биохимия соединительной ткани в норме и при патологии                       | -                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         | -                            |
| 9                   | Биохимические предпосылки развития заболеваний почек                        | -                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         | -                            |
| 10                  | Особенности пластического и энергетического обмена крайних возрастных групп | -                           | -                    | -                   | -                    | -    |                         | -                            |

# ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Биохимические основы патологических процессов / Под ред. Е.С. Северина. М.: Медицина, 2000.
2. *Кленова Н.А.* Биохимия патологических состояний / Н.А. Кленова. Самара: Самарский университет, 2006.
3. *Михайлов В.В.* Основы патологической физиологии / В.В. Михайлов. М.: Медицина, 2001.
4. *Солвей Дж.* Наглядная медицинская биохимия / Дж. Солвей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.
5. Элементы патологической физиологии и биохимии / Под ред. И.П. Ашмарина. М.: Изд-во Московского университета, 1992.

### Дополнительная:

1. *Абелев Г.И.* Биохимия рака / Г.И. Абелев. М.: Изд-во Российского онкол. Научн. центра, 2000.
2. *Арабидзе Г.Г.* Атеросклероз / Г.Г. Арабидзе, К.И. Теблов. М.: Изд-во МГМУ, 2005.
3. *Березов Т.Т.* Биологическая химия / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. М.: Медицина, 2002.
4. Биохимия: Учебник для вузов / Под ред. Е.С. Северина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.
5. Большая медицинская энциклопедия / Под ред. акад. Б.В. Петровского. М.: Медицинская энциклопедия, 1986.
6. *Идельсон Л.И.* Гипохромные анемии / Л.И. Идельсон. М.: Медицина, 1981.
7. *Кольман Я.* Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем. М: Мир, 2000.
8. *Крю Ж.* Биохимия. Медицинские и биологические аспекты / Ж. Крю. М.: Медицина, 1979.
9. *Лелевич В.В.* Биохимические особенности детского организма / В.В. Лелевич, А.А. Масловская, Н.К. Лукашик. Гродно: Изд-во Гродн. гос. мед. института, 2001.
10. *Марри Р.* Биохимия человека / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейс, В. Родуэлл. М.: Мир, 1993, Т.1-2.
11. *Мецлер Д.* Биохимия / Д. Мецлер. М.: Мир, 1980, Т. 1-3.
12. *Никифоров А.С.* Общая неврология / А.С. Никифоров, Гусев Е.И. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.
13. *Пантюк И.В.* Становление и развитие медицинской биохимии в Беларуси / И.В. Пантюк. Минск : Медицина, 1998.
14. *Похольченко Л.А.* Медицинская биохимия / Л.А. Похольченко. М.: Изд-во МГТУ, 2008.

15. Серов В.В. Воспаление / В.В. Серов, Н.Е. Ярыгин, В.С. Пауков. М.: Медицина, 1995.
16. Тамбергенов С.О. Медицинская биохимия / С.О. Тамбергенов. Астана: Казахстан, 2001.
17. Ташев Т.Н. Врожденные и приобретенные энзимопатии / Т.Н. Ташев. М.: Медицина, 1980.
18. Хухо Ф. Нейрохимия: основы и принципы / Ф. Хухо. М.: Мир, 1990.
19. Шамин А.Н. История биологической химии. Формирование биохимии / А.Н. Шамин. М.: КомКнига, 2006.
20. Энкерт Р. Физиология человека / Р. Энкерт, Д. Рэнделл, Дж. Огастин. М.: Мир, 1991, Т. 1-2.
21. [www.febs.org](http://www.febs.org) - Официальный сайт Федерации европейских биохимических обществ.
22. [www.medline.ru](http://www.medline.ru) - Научные монографии, обзоры, экспериментальные статьи в области медицинской и клинической биохимии и физиологии в свободном доступе на официальном медицинском сайте Российской Федерации.
23. [www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed) - Лучшие обзорные статьи по биохимии, включая медицинскую биохимию, в журнале «Annual Review of Biochemistry».
24. [www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed) - Свободный доступ в крупнейшую базу научных данных в области биомедицинских наук.
25. [www.nobel.se](http://www.nobel.se) - Лауреаты Нобелевских премий по химии, физиологии и медицине.

### **ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

1. Контрольная работа по теме «Общая характеристика наиболее распространенных нарушений обмена веществ» – 2 часа.
2. Контрольная работа по теме «Патохимия крови» – 2 часа.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**

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;
- устные опросы;
- письменные контрольные работы по отдельным темам курса;
- тестирование.

## ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Дневная форма получения высшего образования

1. Постановка экспериментальной модели аллоксан-индуцированного сахарного диабета (8 часов).
2. Выделение гепатоцитов из печени крыс. Оценка цитотоксического действия галогензамещенных углеводов *in vitro* (4 часа)
3. Создание модели индуцированной гиперфагии у лабораторных крыс (8 часов).

### Заочная форма получения высшего образования

1. Выделение гепатоцитов из печени крыс. Оценка цитотоксического действия галогензамещенных углеводов *in vitro* (4 часа)

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

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

Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала предлагается использование рейтинговой системы.

## МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка (минимум 4, максимум 10 баллов) определяется по формуле:

$$\text{Итоговая оценка} = A \times 0,4 + B \times 0,6,$$

где  $A$  – средний балл по лабораторным занятиям и УСР,

$B$  – экзаменационный балл

Итоговая оценка выставляется только в случае успешной сдачи экзамена (4 балла и выше).

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

| Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры               | Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) <sup>1</sup> |
|---|--------------------------------|---|--|
| Физиология человека и животных                                | Физиологии человека и животных | Отсутствуют<br>Зав. кафедрой<br>А.Г. Чумак  | Утвердить согласование протокол № 7 от 23 июня 2015 г.   |
| Иммунология   | Микробиологии                  | Отсутствуют<br>Зав. кафедрой<br>В.А. Прокулевич   | Утвердить согласование протокол № 7 от 23 июня 2015 г.   |
| Генетика  | Генетики                       | Отсутствуют<br>Зав. кафедрой<br>Н.П. Максимова  | Утвердить согласование протокол № 7 от 23 июня 2015 г.   |
| Структурная биохимия  | Биохимии                       | Отсутствуют<br>Зав. кафедрой<br>И.В. Семак  | Утвердить согласование протокол № 7 от 23 июня 2015 г.   |
| Метаболическая биохимия                                       | Биохимии                       | Отсутствуют<br>Зав. кафедрой<br>И.В. Семак  | Утвердить согласование протокол № 7 от 23 июня 2015 г.   |
| Энзимология   | Биохимии                       | Отсутствуют<br>Зав. кафедрой<br>И.В. Семак  | Утвердить согласование протокол № 7 от 23 июня 2015 г.   |

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

| №№<br>пп | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|------------------------|-----------|
|          |                        |           |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (название кафедры) (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ (ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)