Белорусский государственный университет

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан биологического факультета

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Л.Толстик

«8» июня 2013 г.

Регистрационный № УД-731/25/р.

**Метаболическая биохимия**

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

1-31 01 02 Биохимия;

1-31 01 03 Микробиология

Факультет биологический

 (название факультета)

Кафедра биохимии

 (название кафедры)

Курс (курсы) 2 / 2-3

Семестр (семестры) 3 / 4-5

Лекции 34 / 12 Экзамен 3 /5

 (количество часов) (семестр)

Практические (семинарские)

занятия Зачет \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (количество часов) (семестр)

Лабораторные

занятия 16 / 4 Курсовой проект (работа) \_\_\_\_\_\_\_\_

 (количество часов) (семестр)

УСР 4 / -

Аудиторных часов

по учебной дисциплине 50

 (количество часов)

Всего часов Форма получения

по дисциплине 126 высшего образования дневная / заочная (количество часов)

2013 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы

 (название типовой учебной

«Метаболическая биохимия»

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

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры

 биохимии

(название кафедры)

 24.06. 2013 г., протокол № 7

 (дата, номер протокола)

 Заведующий кафедрой

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.В. Семак

 (подпись) (И.О.Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению учебно-методической комиссией биологического факультета

 25.06.2013 г., протокол № 11

 (дата, номер протокола)

 Председатель

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Д. Поликсенова

 (подпись) (И.О.Фамилия)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Метаболическая биохимия является одной из важнейших фундаментальных дисциплин в системе биологического образования. Цель курса – сформировать у студентов целостную систему знаний об основных метаболических процессах, протекающих в живых организмах. Задачами дисциплины «Метаболическая биохимия» является изучение основных метаболических путей превращения биомолекул, механизмов регуляции и взаимосвязи метаболических процессов.

Программа курса составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным дисциплинам химического и биологического профиля («Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Физиология человека и животных», «Генетика», «Иммунология», «Молекулярная биология», «Биотехнология» и др.).

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

* химические основы жизнедеятельности, включая основные пути и механизмы регуляции метаболизма, биохимические механизмы реализации генетической информации;
* теоретическую и практическую значимость метаболической биохимии, взаимосвязь с другими естественными науками;
* новейшие достижения в области биохимии и перспективы их использования в различных областях народного хозяйства, медицины, фармации;

уметь:

* использовать знания метаболической биохимии для объяснения важнейших физиологических процессов, происходящие в органах и тканях человека, животных, растений, прокариот как в норме, так и при возникновении патологии;
* использовать биохимические методы исследований в теоретической и экспериментальной биологии;

***владеть***:

* методами количественного и качественного определния метаболитов углеводного, липидного и азотистого обмена;
* основными приемами исследования метаболических процессов.

Программа рассчитана максимально на 126 часов, в том числе 50 часов аудиторных для дневной формы получения высшего образования и 20 часов аудиторных для заочной формы получения высшего образования.

**содержание учебного материала**

**Дневная форма получения высшего образования**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование разделов, тем | Количество часов |
| Аудиторные | Самост. работа |
| Лекции | Практ., семинар. | Лаб.занятия | УСР |
| I. | Введение. | 2 |  |  |  |  |
| II. | Метаболизм ДНК и РНК. | 6 |  |  |  | 12 |
| III. | Метаболизм белков, пептидов, аминокислот. | 6 |  | 4 | 2 | 14 |
| IV. | Обмен углеводов. | 6 |  | 8 | 2 | 16 |
| V. | Обмен липидов. | 4 |  |  |  | 12 |
| VI. | Энергетика биохимических процессов. | 6 |  |  |  | 12 |
| VII. | Интеграция и регуляция метаболизма. | 4 |  |  |  | 10 |
|  | **Всего:** | **34** |  | **12** | **4** | **76** |

**Заочная форма получения высшего образования**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование разделов, тем | Количество часов |
| Аудиторные | Самост. работа |
| Лекции | Практ., семинар. | Лаб.занятия | УСР |
| I. | Введение. |  |  |  |  | 4 |
| II. | Метаболизм ДНК и РНК. | 2 |  |  |  | 16 |
| III. | Метаболизм белков, пептидов, аминокислот. | 2 |  | 4 |  | 18 |
| IV. | Обмен углеводов. | 4 |  | 4 |  | 24 |
| V. | Обмен липидов. | 2 |  |  |  | 16 |
| VI. | Энергетика биохимических процессов. | 1 |  |  |  | 14 |
| VII. | Интеграция и регуляция метаболизма. | 1 |  |  |  | 14 |
|  | **Всего:** | **12** |  | **8** |  | **106** |

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дневная форма получения высшего образования**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер раздела, темы, занятия | Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов | Количество аудиторных часов | Формы контролязнаний |
| Лекции | Практическиезанятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Управляемая самостоятельная работа студента | Иное |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **1** | **I. Введение.**Метаболическая биохимия - наука о химических превращениях органических веществ, протекающих в живых организмах и лежащих в основе разнообразных проявлений жизнедеятельности. Краткая история развития метаболической биохимии. Введение в обмен веществ и энергии Макроэргические соединения. АТФ и другие нуклеозидтрифосфаты. Важнейшие биохимические принципы метаболизма как совокупности реакций биосинтеза, превращений и распада биомолекул. Энергетический баланс процессов метаболизма. | **2**2 |  |  |  |  |  |  |
| **2****3-4** | **II. Метаболизм ДНК и РНК**Расщепление нуклеиновых кислот нуклеазами. Принципы распада и биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.Биосинтез ДНК и РНК. Репликация ДНК: биохимические механизмы и биологическая роль. Биохимические основы полимеразной цепной реакции. Биохимические механизмы и биологическая роль транскрипции.  | **6**222 |  |  |  |  |  |  |
| **5****6****7** | **III. Метаболизм белков, пептидов, аминокислот**Биосинтез белков и пептидов: локализация и биологическая роль. Этапы процесса трансляции. Посттрансляционная биохимическая модификация белков и пептидов в клетках. Ферментативный гидролиз белков. Ограниченный протеолиз белков и пептидов. Пути образования и распада аминокислот. Механизм и биологическое значение переаминирования. Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Образование и транспорт аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение. Биосинтез мочевины. Типы азотистого обмена: аммониотелический, уреотелический и урикотелический. | **6**222 |  |  | **4**4 | **2** |  |  |
| **8****9****10** | **IV. Обмен углеводов**Принципы метаболизма олиго- и полисахаридов. Синтез и распад гликогена. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Биохимия гликолиза. Гликогенолиз. Глюконеогенез. Характеристика обходных реакций гликолиза. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Амфиболический цикл трикарбоновых кислот. Ферменты цикла Кребса и последовательность протекания реакций. Восстановление НАД и ФАД, фосфорилирование на уровне субстрата. Пентозофосфатный путь обмена углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена. | **6**222 |  |  | **8**44 | **2** |  |  |
| **11****12** | **V. Обмен липидов**Расщепление и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль желчи. Транспорт жирных кислот в крови и лимфе, трансмембранный перенос. Пути окисления жирных кислот. β-окисление жирных кислот: механизм, пластическая и энергетическая роль. Синтез жирных кислот. Мультиферментный комплекс синтетазы жирных кислот. Принципы биосинтеза ацилглицеринов и фосфолипидов.  | **4**22 |  |  |  |  |  |  |
| **13****14****15** | **VI. Энергетика биохимических процессов**Основные понятия биохимической термодинамики. Классификация реакций биологического окисления. Принципы структурно-функциональной организации электрон-транспортной (дыхательной) цепи митохондрий. НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы, флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза. Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Трансмембранный потенциал протонов и работа АТФ-синтетазы. Пути потребления кислорода в ферментативных реакциях. Активные формы кислород. Перекисное окисление липидов. Регуляторы свободно-радикального окисления в клетках. Антиоксидантная система организма. | **6**222 |  |  |  |  |  |  |
| **16****17** | **VII. Интеграция и регуляция метаболизма биомолекул**Химическая природа и роль важнейших гормонов в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Функции циклических нуклеотидов и других внутриклеточных посредников в проведении и усилении гормонального сигнала.Внутриклеточная локализация биохимических процессов. Принципы регуляции метаболизма в клетках и в организме. Взаимосвязь углеводного, липидного и белкового обменов. Обмен веществ как единая система процессов. Заключение. | **4**22 |  |  |  |  |  |  |

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Заочная форма получения высшего образования**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер раздела, темы, занятия | Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов | Количество аудиторных часов | Формы контролязнаний |
| Лекции | Практическиезанятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Управляемая самостоятельная работа студента | Иное |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **1** | **II. Метаболизм ДНК и РНК**Расщепление нуклеиновых кислот нуклеазами. Принципы распада и биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.Репликация ДНК: биохимические механизмы и биологическая роль. Биохимические механизмы и биологическая роль транскрипции.  | **2**2 |  |  |  |  |  |  |
| **2** | **III. Метаболизм белков, пептидов, аминокислот**Биосинтез белков и пептидов: локализация и биологическая роль. Ферментативный гидролиз белков. Пути образования и распада аминокислот. Механизм и биологическое значение переаминирования. Образование и транспорт аммиака. Биосинтез мочевины. Типы азотистого обмена. | **2**2 |  |  | **4**4 |  |  |  |
| **3****4** | **IV. Обмен углеводов**Принципы метаболизма олиго- и полисахаридов. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Биохимия гликолиза. Гликогенолиз. Глюконеогенез. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Амфиболический цикл трикарбоновых кислот. Ферменты цикла Кребса и последовательность протекания реакций. Пентозофосфатный путь обмена углеводов. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена. | **4**22 |  |  | **4**44 |  |  |  |
| **5** | **V. Обмен липидов**Расщепление и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Пути окисления жирных кислот. β-окисление жирных кислот: механизм, пластическая и энергетическая роль. Синтез жирных кислот. Мультиферментный комплекс синтетазы жирных кислот. Принципы биосинтеза ацилглицеринов и фосфолипидов.  | **2**22 |  |  |  |  |  |  |
| **6** | **VI. Энергетика биохимических процессов**Основные понятия биохимической термодинамики. Классификация реакций биологического окисления. Принципы структурно-функциональной организации электрон-транспортной (дыхательной) цепи митохондрий. Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи.  | **2**2 |  |  |  |  |  |  |
| **7** | **VII. Интеграция и регуляция метаболизма биомолекул**Химическая природа и роль важнейших гормонов в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Принципы регуляции метаболизма в клетках и в организме. Взаимосвязь углеводного, липидного и белкового обменов. Обмен веществ как единая система процессов.  | **2**2 |  |  |  |  |  |  |

**Основная и дополнительная литература**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№п/п | **Список литературы** | Год издания |
|  | **Основная (ЛО)** |  |
|  | *Анисимов А.А.* **Основы биохимии**  | 1987 |
|  | *Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф.* **Биологическая химия** | 1990 |
|  | **Биохимия: Учебник для вузов.** . Е.С. Северин (ред.) | 2006 |
|  | *Комов В.П., Шведова В.Н.* **Биохимия**  | 2004 |
|  | *Филиппович Ю.Б.* **Основы биохимии** | 1999 |
|  | **Дополнительная (ЛД)** |  |
|  | *Брухман Э.Э.* **Прикладная биохимия** | 1981 |
|  | *Досон Р., Эллиот Д., Эллиот У., Джонс К.* Справочник биохимика | 1991 |
|  | *Кнорре Д.Г., Мызина С.Д*. **Биологическая химия** | 2000 |
|  | *Кольман Я., Рем К.-Г.* **Наглядная биохимия** | 2000 |
|  | *Коничев А.С., Севастьянова Г.А.* **Биохимия и молекулярная биология. Словарь терминов** | 2008 |
|  | *Ленинджер А.* **Основы биохимии. Т. 1-3**. | 1985 |
|  | *Марри Р., Греннер Д., Мейс П., Родуэлл В.* **Биохимия человека. Т.1-2**. | 1993 |
|  | *Мецлер Д****.* Биохимия. Т. 1-3.**  | 1980 |
|  | *Овчинников Ю.А.* **Биоорганическая химия** | 1987 |
|  | *Остерман Л.А.* Методы исследования белков и нуклеиновых кислот: Электрофорез и ультрацентрифугирование | 1981 |
|  | *Остерман Л.А.* Исследование биологических макромолекул изоэлектрофокусированием, иммуноэлектрофорезом и радиоизотопными методами | 1983 |
|  | *Остерман Л.А.* Хроматографические методы исследования | 1985 |
|  | Практикум по биохимии / Под ред. С.Е.Северина и Г.А.Соловьевой | 1989 |
|  | *Сенчук В.В.* Биохимия: курс лекций. В 2 ч. Ч. 1. Биомолекулы | 2005 |
|  | *Сенчук В.В., Мохорева С.И.,Орел Н.М., Зырянова Т.Н., Кукулянская Т.А., Семак И.В.* **Биохимия: лабораторный практикум** | 2005 |
|  | *Спирин Л.С.* **Молекулярная биология. Структура рибосом и биосинтез белка** | 1986 |
|  | *Страйер Л.* **Биохимия** | 1985 |
|  | *Уайт А.и соавторы****.* Основы биохимии. Т. 1-3.** | 1981 |
|  | *Цыганов А.Р., Сучкова И.В., Ковалева И.В.* **Биохимия** | 2007 |
|  | *Шамин А.Н.* **История биологической химии. Формирование биохимии** | 2006 |
|  | *Элиот В., Элиот Д.* **Биохимия и молекулярная биология** | 2002 |
|  | *Энкерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж*. **Физиология человека. Т. 1-2.** | 1991 |

**перечень лабораторных занятий**

Для дневной формы получения высшего образования (4 ч. каждое)

|  |
| --- |
| 1. Определение аминокислотного состава белков. Количественное определение белка биуретовым методом.
2. Количественное и качественное определение метаболитов углеводного обмена.
3. Ферментативное расщепление полисахаридов (гликогена и крахмала).
 |

Для заочной формы получения высшего образования

|  |
| --- |
| 1. Ферментативное расщепление полисахаридов (гликогена и крахмала).
 |

**перечень заданий и контрольных мероприятий управляемой самостоятельной работы студентов**

(темы)

Контрольные работы по следующим темам:

1. Метаболизм белков и аминокислот. Взаимопревращение аминокислот. Образование заменимых и незаменимых аминокислот.
2. Метаболизм углеводов. Взаимопревращение сахаров. Аэробный и анаэробный распад углевоводов

**ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ**

Тестовые задания контрольные работы, реферативные работы.

**Методика формирования итоговой оценки**

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

**Итоговая оценка = *А*** *х 0,4 +* ***Б*** *х 0,6*

где ***А*** – средний балл по лабораторным занятиям и КСР,

***Б*** – экзаменационный балл

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

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

 ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры | Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)[[1]](#footnote-1) |
| 1. |  |  |  |
|  |  |  |  |

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

на \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ учебный год

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№пп | Дополнения и изменения | Основание |
|  |  |  |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_ 200\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

1. При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине [↑](#footnote-ref-1)