


101a

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ТГПУ)**

Утверждаю
Проректор по учебной работе (декан) 
«16» октября 2010 года

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДПП.06
БИОХИМИЯ С ОСНОВАМИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ**

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний о составе, строении, преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, входящих в состав живых организмов.

Задачи дисциплины:

- формирование представлений о химическом составе живых организмов и протекании основных процессов, составляющих его обмен веществ;
- закрепление, расширение навыков и умений по качественному и количественному анализу веществ, обращению с реактивами, химической посудой, соблюдению правил техники безопасности.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- знать особенности строения и функций основных классов органических соединений, входящих в состав живой материи, и процессов их обмена;
- иметь представление о роли и обмене неорганических соединений;
- уяснить формы взаимосвязи обмена веществ и общие принципы его регуляции на всех уровнях: метаболическом, оперонном, клеточном, организменном, популяционном;
- получить навыки работы в биохимической лаборатории;
- овладеть методами выделения, очистки, разделения биоорганических соединений, определения их биологической активности.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Общая трудоемкость дисциплины	160	160
Аудиторные занятия	114	114
Лекции	38	38
Практические занятия (ПЗ)		
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	76	76
И (или) другие виды аудиторных занятий		
Самостоятельная работа	46	46
Курсовой проект (работа)		*
Расчетно-графические работы		
Реферат		*
И (или) другие виды самостоятельной работы		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)		экзамен

4. Содержание дисциплины:

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п\п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ (С)	ЛР
1.	Введение. Химический состав организмов	2		
2.	Белки	10		20
3.	Нуклеиновые кислоты	8		8
4.	Ферменты. Витамины	8		20
5.	Обмен веществ и его регуляция	10		28

4.2 Содержание разделов дисциплины:

4.2.1 *Введение. Химический состав организмов.* Предмет биохимии, связь с другими науками, производством. Характеристика разделов биохимии. История развития биохимии. Методы биохимических исследований. Понятие о макро-, микро- и ультрамикроразделах в составе живой материи. Процентное содержание белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, минеральных веществ в организмах.

4.2.2 *Белки.* Элементарный состав белков. Методы выделения и очистки белков. Аминокислотный состав белков. Пептиды: распространение в природе, биологическая роль. Полипептидная теория строения белков и ее доказательства. Структуры белковой молекулы. Физические, химические свойства белков, биологическая активность. Классификация белков.

4.2.3 *Нуклеиновые кислоты.* История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Химический состав. Нуклеотиды, нуклеозиды: строение, номенклатура, биологическая роль. Сравнительная характеристика ДНК и РНК по химическому составу, молекулярной массе, содержанию и локализации в клетке. Закономерности нуклеотидного состава ДНК. Структура и свойства ДНК. Классификация РНК. Транспортные РНК: методы их выделения, нуклеотидный состав, первичная, вторичная, третичная структура, функции. Рибосомные РНК: содержание и локализация в клетке, виды, функции. Информационные РНК: строение, функции. Гипотеза «Мир РНК».

4.2.4 *Ферменты. Витамины.* История открытия и изучения ферментов. Сходство и различия ферментов с катализаторами небелковой природы. Ферменты, коферменты: структура, свойства, классификация. Механизмы действия ферментов, регуляция их активности, области практического использования. История открытия и изучения витаминов. Потребность в них человека и животных. Классификация и роль в обмене веществ. Взаимосвязь витаминов и ферментов. Антивитамины, механизм действия.

4.2.5 *Обмен веществ и его регуляция. Обмен веществ и энергии* – неотъемлемое свойство живого. Анаболизм и катаболизм. Энергетика обмена веществ. Понятие об уровне свободной энергии в органическом соединении. Макроэнергетические связи и макроэнергетические соединения. Роль АТФ в энергетическом обмене. Отличие энергетики химических реакций в живой и неживой природе. Обмен углеводов. Пути распада сложных углеводов, характеристика ферментов. Дихотомический распад моносахаридов. Понятие о

гликолизе, гликогенолизе, спиртовом и молочнокислом брожениях, дыхании. Взаимосвязь анаэробного и аэробного распада моносахаридов. Апотомический распад моносахаридов. Механизм первичного синтеза углеводов у автотрофов. Особенности синтеза моносахаридов у гетеротрофов. Биосинтез сложных углеводов. Обмен нуклеиновых кислот. Распад нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов при участии нуклеаз. Распад нуклеотидов, нуклеозидов, пуриновых и пиримидиновых оснований. Механизм биосинтеза ДНК. Биосинтез РНК – транскрипция. Альтернативные пути синтеза нуклеиновых кислот. Обмен белков. Гидролиз белков при участии ферментов. Метаболизм аминокислот. Пути связывания аммиака в организме. Орнитиновый цикл. Новообразование аминокислот. Матричная теория биосинтеза белков. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белка. Код белкового синтеза. Этапы трансляции. Фолдинг полипептидов. Посттрансляционные модификации белков. Регуляция синтеза белков. Нематричный механизм биосинтеза белков. Липиды и их обмен. Общая характеристика класса липидов. Классификация липидов: простые липиды, сложные липиды. Характеристика классов липидов: строение, биологическая роль. Обмен жиров. Гидролиз жиров. Обмен глицерина. Механизм β - и α -окисления жирных кислот. Биосинтез высших жирных кислот. Механизм биосинтеза триглицеридов. Биологическое окисление. История развития представлений о механизмах биологического окисления. Классификация процессов биологического окисления. Механизм окислительного фосфорилирования. Субстратное фосфорилирование. Свободное окисление. Пероксисомы и системы микросомального окисления. Взаимосвязь обмена веществ в организме. Конкретные формы взаимосвязи обмена: белков и нуклеиновых кислот, нуклеиновых кислот и углеводов, нуклеиновых кислот и липидов, белков и углеводов, белков и липидов. Обмен веществ как единое целое. Водный обмен. Содержание и распределение воды в организме, в клетке. Состояние воды в тканях. Роль воды в процессах жизнедеятельности. Регуляция водного обмена. Минеральный обмен. Участие минеральных веществ в формировании третичной и четвертичной структуры биополимеров. Участие минеральных веществ в ферментативном катализе. Роль минеральных соединений в обмене нуклеиновых кислот, белков, углеводов и липидов. Обмен минеральных веществ. Гормоны. Номенклатура и классификация гормонов. Применение гормонов в сельском хозяйстве и в медицине. Стероидные гормоны: строение, свойства и функциональная активность кортикостерона, тестостерона, эстрадиола, экдизона (гормона линьки насекомых). Механизм действия стероидных гормонов. Пептидные гормоны, структура и функции. Характеристика важнейших из них, механизм действия. Прочие гормоны: адреналин, тироксин, фитогормоны, простагландины, структура и механизм действия. Регуляция процессов жизнедеятельности. Уровни регуляции процессов жизнедеятельности: метаболитный, оперонный, клеточный, организменный, популяционный. Метаболитный уровень регуляции. Регуляция активности ферментов. Оперонный уровень регуляции. Понятие об опероне. Регуляция биосинтеза макромолекул. Принцип обратной связи в регуляции

обмена веществ. Клеточный уровень регуляции. Проницаемость плазматической и клеточной мембран. Транспорт метаболитов в клетке. Ядерно-цитоплазматические отношения. Организменный уровень регуляции. Гормональная регуляция биосинтеза макромолекул. Регуляция биосинтеза гормонов при посредстве тропинов. Роль циклической АМФ в осуществлении действия гормонов. Популяционный уровень регуляции. Антибиотики микробов, фитонциды растений, телергоны животных и их влияние на процессы жизнедеятельности.

5. Лабораторный практикум:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	4.2.2	<p>Знакомство с техникой лабораторных работ и правилами работы в биохимической лаборатории. Приготовление растворов белков. Цветные реакции на аминокислоты и белки.</p> <p>Разделение смеси аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге.</p> <p>Реакции осаждения белков. Высаливание белков сульфатом аммония.</p> <p>Свертывание белков при нагревании. Осаждение белков концентрированными минеральными и органическими кислотами. Осаждение белков солями тяжелых металлов и спиртом.</p> <p>Выделение казеиногена из молока и обнаружение фосфата в нем.</p> <p>Разделение альбуминов и глобулинов методом диализа и высаливания.</p> <p>Определение изоэлектрической точки желатина.</p>
2	4.2.3	<p>Гидролиз нуклеопротеинов. Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей и качественное определение продуктов их гидролиза. Выделение дезоксирибонуклеопротеинов из селезенки и проведение качественных реакций на продукты их гидролиза.</p>
3	4.2.4	<p>Качественные пробы на присутствие ферментов. Открытие амилазы в слюне. Открытие уреазы в соевой муке. Открытие пероксидазы в картофеле.</p> <p>Определение активности каталазы по Баху и Опарину.</p> <p>Свойства ферментов. Сравнение действия неорганических катализаторов и ферментов.</p> <p>Специфичность действия амилазы и сахаразы. Абсолютная специфичность уреазы. Влияние температуры и на активность ферментов. Влияние рН</p>

		<p>среды на активность ферментов. Качественные реакции на витамины. Количественное определение витамина С в растительном материале. Количественное определение содержания рутина в растительных объектах.</p>
4	4.2.5	<p>Качественные реакции на углеводы. Количественное определение сахаров в овощах и фруктах методом Бертрана. Использование неорганического фосфата в процессе брожения. Ферментативный синтез фруктозо-1,6-дифосфата. Определение аминного азота медным способом. Накопление свободных аминных групп в процессе гидролиза желатина при участии трипсина. Качественные реакции на жиры. Свойства жиров. Выделение фосфатидилхолина из яичного желтка и растворимость его в разных растворителях. Качественные реакции на желчные кислоты. Цветные реакции на холестерин. Исследование действия липазы поджелудочной железы. Влияние желчи на активность липазы.</p>

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

6.1. Рекомендуемая литература:

а) основная литература:

1. Биологическая химия : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ю. Б. Филиппович [и др.] ; под ред. Н. И. Ковалевской. – М. : Академия, 2005. – 256 с.
2. Войцековская, С. А. Биохимия и основы биорегуляции организмов. Молекулярная биология : практикум / С. А. Войцековская, Т. Г. Угай. – Томск : Издательство ТГПУ, 2007. – 92 с.

б) дополнительная литература:

1. Биохимия : учебник для вузов / В. Г. Щербаков [и др.] ; под ред. В. Г. Щербакова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 440 с.
2. Биохимия растений / Л. А. Красильникова [и др.]. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2004. – 224 с.
3. Ботаника с основами фитоценологии. Биологические основы сельского хозяйства. Биохимия и основы биорегуляции организмов : контрольные задания. / В. Е. Аристархова. [и др.]. – Томск : Издательство ТГПУ, 2005. – 108 с.
4. Кнорре, Д. Г. Биологическая химия / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. – М. : Высшая школа, 2002. – 229 с.
5. Куделина, О. В. Общая биохимия : учебное пособие для вузов / О. В. Куделина. – Томск : издательство ТГПУ, 2003. – 46 с.

6. Лещук, Р. И. Практикум по биохимии / Р. И. Лещук, О. Б. Вайшля, С. А. Войцековская. – Томск : ТГУ, 2002. – 186 с.
7. Проскурина, И. К. Биохимия : учебное пособие для вузов / И. К. Проскурина. – М. : Владос, 2001. – 236 с.
8. Чикин, А. А. Практикум по биохимии : учебное пособие / А. А. Чикин. – Минск : Новое знание, 2002. – 186 с.

6.2 Средства обеспечения освоения дисциплины:

Компьютерная программа тестирования для текущего и промежуточного контроля результатов изучения дисциплины, включающая 340 вопросов. Перечни вопросов к коллоквиумам, контрольные задания по темам курса. Вопросы к экзамену и экзаменационные билеты.

7. Материально – техническое обеспечение дисциплины:

Специализированная лаборатория, оснащенная вытяжными шкафами, термостатом, центрифугой, техническими и аналитическими весами, химической посудой, химическими реактивами и др. Таблицы и схемы по всем разделам курса.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

8.1. Методические рекомендации преподавателю:

Программа изучения дисциплины построена на последовательном анализе строения, свойств и функций основных классов органических соединений, входящих в состав живых организмов, и процессов их обмена. Такие важнейшие вопросы, как энергетика обмена веществ, его гормональная регуляция, биологическое окисление, взаимосвязь обмена веществ и его регуляция, изучаются в заключительном разделе дисциплины и требуют использования студентами ранее полученных основ знаний по строению и обмену органических соединений. Изучение дисциплины завершается освоением общих принципов биорегуляции организмов на разных уровнях: метаболитном, оперонном, клеточном, организменном, популяционном. Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на лабораторных занятиях, на которых также вырабатываются практические умения обращения с химическим оборудованием и реактивами. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных разделов дисциплины в письменной форме (контрольные работы) и (или) тестированием. Тестирование проводится в компьютерном классе с использованием специальной программы. Задания находятся на сайте ТГПУ. Тестирование студенты могут осуществлять в свободном доступе в качестве самостоятельной подготовки, как по отдельным темам, так и по разделам дисциплины. Изучение дисциплины завершается итоговым экзаменом. В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, разрабатываемыми преподавателями по всем изучаемым темам курса, могут выполнять курсовую работу или рефераты.

8.2. Методические указания для студентов:

8.2.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы:

1. Как исторически развивалась биохимия как отдельная наука?
2. Какие биоактивные соединения вы знаете, их роль в живой природе?
3. Охарактеризуйте природные пептиды: карнозин, глутатион, офтальмовая кислота, окситоцин и др.
4. Какое значение имеют исследования изоферментов для медицины, генетики, селекции?
5. Расскажите о промышленном получении и практическом использовании ферментов.
6. Какова история открытия витаминов?
7. Охарактеризуйте биоактивные соединения: авитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды (назовите важнейших представителей и опишите механизм их действия).
8. Полиморфизм ДНК (дайте характеристику А-, В-, С-, Z-, SBS-формам ДНК).
9. Расскажите об истории развития представлений о механизмах биологического окисления.
10. Как применяются гормоны в сельском хозяйстве и медицине?

8.2.2. Примерная тематика рефератов, курсовых работ:

1. Биологически активные пептиды.
2. Стрессовые белки.
3. Гистоновые белки хроматина: их свойства и функции.
4. Негистоновые белки хроматина.
5. Структурная организация хроматина эукариотических клеток.
6. Химические компоненты хроматина ядра.
7. Внеядерные геномы.
8. Ферменты нуклеазы.
9. Действие недостатка кислорода как экологического фактора на некоторые биохимические процессы в растениях.
10. Особенности репликации ДНК у эукариот.
11. Обратные транскриптазы и их биологическая роль.
12. Регуляция транскрипции.
13. Репликация и транскрипция РНК-содержащих вирусов.
14. История открытия и изучения витаминов.
15. Синтез белков теплового шока.
16. Структура и функции протонной АТФазы.
17. Оперонный уровень регуляции обмена веществ.

8.2.3. Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Аминокислотный состав белков.
2. Полипептидная теория строения белков и ее доказательства.
3. Структура белковой молекулы.

4. Химические, физические свойства, функции белков.
5. Пептиды: химическая природа, биологическая роль.
6. Классификация белков. Характеристика простых и сложных белков.
7. Химический состав нуклеиновых кислот.
8. Информационные РНК: структура и функции.
9. Структура молекулы ДНК: первичная, вторичная, третичная.
10. Транспортные РНК: структура и функции.
11. Рибосомные РНК: структура и функции.
12. Сходство и отличия ферментов от катализаторов небелковой природы.
13. Строение ферментов.
14. Понятие об изоферментах. Значение исследования изоферментов для медицины, генетики.
15. Свойства ферментов.
16. Механизм действия ферментов.
17. Классификация ферментов, характеристика основных классов.
18. Взаимосвязь ферментов и витаминов. Биохимическая сущность авитаминозов.
19. Классификация витаминов. Характеристика основных водорастворимых и жирорастворимых витаминов.
20. Взаимосвязь обмена белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов.
21. Механизм β -окисления высших жирных кислот.
22. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.
23. Свободное окисление. Пероксисомы и их функции.
24. Современные представления о механизмах биологического окисления.
25. Молочнокислородное и спиртовое брожения.
26. Регуляция рибосомального синтеза белков.
27. Окислительное фосфорилирование.
28. Механизм первичного синтеза углеводов в процессе фотосинтеза.
29. Код белкового синтеза и его свойства.
30. Апоптомический распад глюкозо-6-фосфата.
31. Гликолиз. Химизм превращения глюкозы при этом процессе.
32. Дыхание. Этапы клеточного дыхания. Энергетический эффект.
33. Состояние воды в организме, клетке, роль в метаболизме.
34. Матричная теория биосинтеза белков.
35. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белка.
36. Этапы энергетического обмена клетки.
37. Минеральные соединения и их роль в обмене веществ.
38. Водный обмен и его регуляция.
39. Гормоны и их роль в обмене веществ.
40. Метаболитный уровень регуляции процессов жизнедеятельности.
41. Оперонный уровень регуляции процессов жизнедеятельности.
42. Клеточный уровень регуляции процессов жизнедеятельности.
43. Организменный уровень регуляции процессов жизнедеятельности.

Программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 540100 Естественно-научное образование; профессионально-образовательный профиль 540101 «Химия».

Программу составила:

к.б.н., доцент, доцент кафедры ботаники Всд Войцековская С.А.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры ботаники протокол № 1 от 31.20.10 года.

Зав. кафедрой ботаники авиуста  Дырин В.А.

Программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией биолого-химического факультета ТГПУ протокол № 1 от 15 сентября 2010 года.

Председатель методической комиссии биолого-химического факультета

Е.П. Князева Князева Е.П.

Согласовано:

Декан БХФ  Дырин В. А.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины ДПП.06 Бихимия с основами молекулярной биологии на 2011 — 2012 учебный год.

В программе учебной дисциплины дополнений и изменений нет.

Программа утверждена на заседании кафедры ботаники, протокол № 1 от «31» августа 2011 года.

Доцент каф. ботаники  С.А. Войцековская

Заведующий кафедрой  В.А. Дырин

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины «Биохимия с основами молекулярной биологии» на 2012 — 2013 учебный год.

В программе учебной дисциплины изменений нет.

Программа утверждена на заседании кафедры биологии растений и биохимии, протокол № 1 от «31» августа 2012 года.

Заведующий кафедрой  _____ А.С. Минич

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины ДПП.06 «Биохимия с основами молекулярной биологии» на 2013 — 2014 учебный год.

В программе учебной дисциплины дополнений и изменений нет.

Программа утверждена на заседании кафедры биологии растений и биохимии, протокол № 1 от «30» августа 2013 года.

Специалист по УМР



С.А. Войцековская

Заведующий кафедрой



А.С. Минич