

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Естественных наук
2.	Направление подготовки	06.03.01 Биология
3.	Направленность (профиль)	Биологические системы Арктики
4.	Дисциплина (модуль)	Б1.О.18.03 Биология клетки: биохимия
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2022

1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных и практических занятий

1.1 Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий

В ходе лекционных занятий студенту необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Рекомендуются активно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В случае отсутствия на лекционном занятии по уважительной причине, студенту необходимо подготовить конспект лекции самостоятельно, пользуясь рекомендованной литературой.

1.2 Методические рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

В ходе подготовки к практическим (семинарским) занятиям следует изучить основную и дополнительную литературу, учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы.

Можно подготовить свой конспект ответов по рассматриваемой тематике, подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на занятие. Следует продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной практикой. Можно дополнить список рекомендованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы.

На практических занятиях студенту необходимо выполнить задание для самостоятельной работы.

Пример типового задания для самостоятельной работы на практическом занятии: охарактеризуйте экологические последствия воздействия человека на окружающую среду в Древнем мире.

В случае отсутствия на практическом (семинарском) занятии по уважительной причине, студенту необходимо подготовить конспект ответов на вопросы семинара самостоятельно, пользуясь рекомендованной литературой.

1.3 Методические рекомендации по подготовке презентаций

Подготовку презентационного материала следует начинать с изучения нормативной и специальной литературы, статистических данных, систематизации собранного материала. Презентационный материал должен быть достаточным для раскрытия выбранной темы.

Подготовка презентационного материала включает в себя не только подготовку слайдов, но и отработку навыков ораторства и умения организовать и проводить диспут.

Создание презентационного материала дает возможность получить навыки и умения самостоятельного обобщения материала, выделения главного.

При подготовке мультимедийного презентационного материала важно строго соблюдать заданный регламент времени.

Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступления, основной части и заключения. Прежде всего, следует назвать тему своей презентации, кратко перечислить рассматриваемые вопросы, избрав для этого живую интересную форму изложения.

Большая часть слайдов должна быть посвящена раскрытию темы. Задача выступающего состоит не только в том, что продемонстрировать собственные знания, навыки и умения по рассматриваемой проблематике, но и заинтересовать слушателей, способствовать формированию у других студентов стремления познакомиться с нормативными и специальными источниками по рассматриваемой проблематике.

Алгоритм создания презентации

1 этап – определение цели презентации

2 этап – подробное раскрытие информации,

3 этап - основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;

- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;

- все оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

Рекомендации по созданию презентации:

1. Читательность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.

2. Тщательно структурированная информация.

3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.

4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.

5. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.

6. Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.

7. Графика должна органично дополнять текст.

8. Выступление с презентацией длится не более 10 минут.

Подготовленные презентации демонстрируются на практических (семинарских) занятиях.

1.9 Методические рекомендации по выполнению курсовых работ

Не предусмотрено

2. Планы практических и лабораторных занятий

Практическое занятие №1 (2 ч)

Тема: Углеводы. Липиды.

Формируемые компетенции:

1. обучающиеся приобретают новые знания и формируют суждения об особенностях химического состава живого организма, о строении и свойствах, функциях в живых организмах углеводов; биологических функции основных групп углеводов, фосфорных эфиров сахаров, нуклеозиддифосфатсахаров, фосфорной кислоты, ферментах, катализирующих взаимопревращения сахаров в организме (ОПК-5);
2. обучающиеся приобретают новые знания и формируют суждения о строении и свойствах, функциях в живых организмах липидов, особенностях ферментативного гидролиза жиров, химическом составе и структуре биомембран, особенностях мембранных процессов (ОПК-5);
3. в ходе практических занятий обучающиеся применяют на знания о биохимии углеводов и липидов; дают характеристику веществ, входящих в состав живых организмов; объясняют взаимосвязь функций биомолекул с их строением; осуществляют химические расчёты; излагают и анализируют получаемую информацию (ОПК-5).

В ходе практических занятий применяется проблемное изложение материала, сравнительный анализ, решение ситуационных задач, работа в группах, визуальные презентации теоретического материала, электронные образовательные ресурсы; в познавательной деятельности используются базовые знания в области естественных наук.

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация углеводов.
2. Функции углеводов в живом организме: энергетическая, опорная, маркировка клеточных поверхностей.
3. Наиболее широко распространенные в природе моносахариды (альдозы и кетозы) и их свойства. Конформации моносахаридов.
4. Аминосахара. Гликозиды.
5. Важнейшие дисахариды и трисахариды, их состав и строение.
6. Основные полисахариды. Фосфорные эфиры сахаров.
7. Классификация липидов.
8. Жиры и их свойства.
9. Липиды как амфифилы: мицеллы и бислои.
10. Биомембраны, химический состав и структура.
11. Мембранный транспорт.

Задания для самостоятельной работы:

1. Какие существуют способы изображения молекул моносахаридов?
2. Что такое восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды?
3. Чем отличаются по строению крахмал, гликоген и целлюлоза?
4. Каково строение и биологическая роль триацилглицеролов?
5. Чем определяются гидрофобные и гидрофильные свойства глицерофосфолипидов?
6. К каким стеринам относится холестерин?

Рекомендуемая литература

1. Биологическая химия : учебник для студ. для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю. Б. Филиппович и др. ; под ред. Н. И. Ковалевской. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2013. - 320 с.
2. Биологическая химия [Текст]: методическое пособие / Сост. И.А. Ерохина. – Мурманск: МГПУ, 2008. – 62 с.
3. Комов, В.П. Биохимия [Текст]: учебник для вузов/ В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с.
4. Биохимия [Электронный ресурс] / под ред. Е.С.Северина. – Режим доступа: <http://biochemistry.ru/Biologicheskajahimija2011>.
5. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с.: ил.
6. Кнорре, Д. Г. Биологическая химия : учебник для вузов / Кнорре Д. Г., Мызина С. Д. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 479 с.
7. Наглядная биохимия/ Я. Кольман и др. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>.
8. Слесарев, В.И. Химия: Основы химии живого [Текст]: учебник для вузов / В.И. Слесарев. – СПб: Химиздат, 2001. – 784 с.

Практические занятия №2 (2 ч)

Тема: Белки. Пептиды.

Формируемые компетенции:

4. обучающиеся приобретают новые знания и формируют суждения об особенностях химического состава живого организма, о строении и свойствах, функциях в живых организмах аминокислот, пептидов, белков; строении и уровнях структурной организации белковой молекулы, биологической активности (ОПК-5);
5. в ходе практических занятий обучающиеся применяют знания биохимии аминокислот, пептидов, белков при решении прикладных задач; дают характеристику веществ, входящих в состав живых организмов; объясняют взаимосвязь функций биомолекул с их строением; демонстрируют базовые представления о разнообразии белков, их классификации; осуществляют химические расчёты; излагают и анализируют получаемую информацию (ОПК-5).

В ходе практических занятий применяется проблемное изложение материала, сравнительный анализ, решение ситуационных задач, работа в группах, визуальные презентации теоретического материала, электронные образовательные ресурсы; в познавательной деятельности используются базовые знания в области естественных наук.

Вопросы для обсуждения.

1. Содержание белков в органах и тканях животных.
2. Функции белков. Протеиногенные аминокислоты. Пептиды.
3. Строение и уровни структурной организации белковой молекулы.
4. Типы связей (амидные (пептидные), дисульфидные, гидрофобные, водородные, ионные).
5. Классификация белков по форме молекул, по пищевой ценности. Простые и сложные белки.
6. Нуклеопротеины. Хромопротеины. Гликопротеины. Липопротеины. Фосфопротеины. Металлопротеины.
7. Физико-химические свойства белков.
8. Биологическая активность и структура белка, денатурация.

Задания для самостоятельной работы:

1. Какими новыми свойствами по сравнению с мономерными обладают олигомерные белки?
2. Какую роль играют гидрофобные радикалы аминокислот в формировании глобулярных белков?
3. Что такое изоэлектрическая точка белков? Как она определяется?
4. Чем представлена простетическая группа гликопротеинов?
5. Какие функции выполняют хромопротеины?
6. Какие виды химических связей участвуют в формировании первичной, вторичной и третичной структур нуклеиновых кислот?

Рекомендуемая литература

1. Биологическая химия : учебник для студ. для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю. Б. Филиппович и др. ; под ред. Н. И. Ковалевской. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2013. - 320 с.
2. Биологическая химия [Текст]: методическое пособие / Сост. И.А. Ерохина. – Мурманск: МГПУ, 2008. – 62 с.
3. Комов, В.П. Биохимия [Текст]: учебник для вузов/ В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с.
4. Биохимия [Электронный ресурс] / под ред. Е.С.Северина. – Режим доступа: <http://biochemistry.ru/Biologicheskajahimija2011>.
5. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с.: ил.
6. Кнорре, Д. Г. Биологическая химия : учебник для вузов / Кнорре Д. Г., Мызина С. Д. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 479 с.
7. Наглядная биохимия/ Я. Кольман и др. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>.
8. Слесарев, В.И. Химия: Основы химии живого [Текст]: учебник для вузов / В.И. Слесарев. – СПб: Химиздат, 2001. – 784 с.

Практические занятия №3 (2 ч)

Тема: Свойства ферментов. Особенности функционирования ферментов.

Формируемые компетенции:

6. обучающиеся приобретают новые знания и формируют суждения о строении и свойствах, функциях в живых организмах ферментов; кинетике ферментативных реакций, механизме действия ферментов; факторах, определяющих активность ферментов; роли ферментов в обмене веществ (ОПК-5);
7. в ходе практических занятий обучающиеся применяют знания биохимии ферментов при решении прикладных задач; демонстрируют базовые представления о классификации и номенклатуре; излагают и анализируют получаемую информацию (ОПК-5).

В ходе практических занятий применяется проблемное изложение материала, сравнительный анализ, решение ситуационных задач, работа в группах, визуальные презентации теоретического материала, электронные образовательные ресурсы; в познавательной деятельности используются базовые знания в области естественных наук.

Вопросы для обсуждения.

1. Роль ферментов в процессах жизнедеятельности.
2. Физико-химические свойства ферментов.
3. Биофизические и биохимические закономерности функционирования ферментов.
4. Классификация ферментов по типу катализируемых реакций.
5. Кинетика ферментативного катализа.

6. Механизмы действия ферментов.
7. Денатурация, ренатурация и инактивация ферментов.
8. Физико-химические методы исследования ферментов и белков.

Задания для самостоятельной работы:

1. Что понимают под фермент-субстратным комплексом? Стадии образования и превращения?
2. Что такое изоферменты? Каково их функциональное значение?
3. Способы регуляции каталитической активности ферментов?

Рекомендуемая литература

1. Биологическая химия : учебник для студ. для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю. Б. Филиппович и др. ; под ред. Н. И. Ковалевской. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2013. - 320 с.
2. Биологическая химия [Текст]: методическое пособие / Сост. И.А. Ерохина. – Мурманск: МГПУ, 2008. – 62 с.
3. Комов, В.П. Биохимия [Текст]: учебник для вузов/ В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с.
4. Биохимия [Электронный ресурс] / под ред. Е.С.Северина. – Режим доступа: <http://biochemistry.ru/Biologicheskajahimija2011>.
5. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. чл.-корр. РАН С.Е. Северина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с.: ил.
6. Кнорре, Д. Г. Биологическая химия : учебник для вузов / Кнорре Д. Г., Мызина С. Д. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 479 с.
7. Наглядная биохимия/ Я. Кольман и др. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>.
8. Слесарев, В.И. Химия: Основы химии живого [Текст]: учебник для вузов / В.И. Слесарев. – СПб: Химиздат, 2001. – 784 с.

Практические занятия №4 (2 ч)

Тема: Витамины и витаминоподобные вещества. Гормоны.

Формируемые компетенции:

8. обучающиеся приобретают новые знания и формируют суждения о строении и свойствах, функциях в живых организмах жирорастворимых и водорастворимых витаминов; роли витаминов в обмене веществ (ОПК-5);
9. в ходе практических занятий обучающиеся применяют знания биохимии витаминов при решении прикладных задач; объясняют взаимосвязь функций биомолекул с их строением; демонстрируют базовые представления о классификации и номенклатуре витаминов; знание механизмов и биохимических закономерностей функционирования витаминов; излагают и анализируют получаемую информацию (ОПК-5).
10. обучающиеся приобретают новые знания и формируют суждения о строении и свойствах, функциях в живых организмах гормонов; роли гормонов в обмене веществ; механизме действия гормонов; биосинтезе гормонов, функциях эндокринных желез (ОПК-5);
11. в ходе практических занятий обучающиеся применяют знания биохимии гормонов при решении прикладных задач; демонстрируют базовые представления о классификации и номенклатуре гормонов; знания механизмов и биохимических закономерностей функционирования гормонов; излагают и анализируют получаемую информацию (ОПК-5).

В ходе практических занятий рассматривается взаимосвязь функций витаминов и гормонов с их строением, при изучении роли этих веществ в процессах жизнедеятельности применяется проблемное изложение материала, сравнительный анализ, решение ситуационных задач, работа в группах, визуальные презентации теоретического материала, электронные образовательные ресурсы; в познавательной деятельности используются базовые знания в области естественных наук.

Вопросы для обсуждения:

Жирорастворимые витамины.

1. *Витамины группы А (ретинолы).* Строение, свойства, источники. Провитамины витамина А. *Витамины группы D (кальциферолы).* Строение. Источники. Провитамины D₂ и D₃.
2. *Витамины группы E (токоферолы).* Биологическая и антиоксидантная роль токоферолов.
3. *Витамины группы K филлохиноны.* Источники. Биологическая роль.
4. *Витамин F.* Строение. Роль в образовании простагландинов.

Водорастворимые витамины.

1. *Витамины группы B.* Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании. *Биотин (витамин H).* Строение и свойства. Природные источники. Биологическая роль, участие в образовании кофермента.
2. *Витамин C (аскорбиновая кислота).* Природные источники. Биологическая роль.
3. *Витамин P.* Природные источники. Биологическая роль.
4. *Витамин U.* Признаки авитаминоза. Природные источники. Биологическая роль.

Гормоны.

1. Гормоны как эффекторы обмена веществ. Механизм действия.
2. Гормоны мозгового слоя и коры надпочечников; их структура, свойства, биологическая роль.
3. Гормоны половых желез. Их структура, свойства, биологическая роль. Простагландины. Использование гормонов и их синтетических аналогов.

Задания для самостоятельной работы:

1. Какие критерии положены в основу классификации гормонов?
2. Как реализуют свое действие гидрофильные гормоны?
3. Каков механизм действия липофильных гормонов?
4. Что такое тропные гормоны?

Рекомендуемая литература

1. Биологическая химия: учебник для студ. для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю. Б. Филиппович и др. ; под ред. Н. И. Ковалевской. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2013. - 320 с.
2. Биологическая химия [Текст]: методическое пособие / Сост. И.А. Ерохина. – Мурманск: МГПУ, 2008. – 62 с.
3. Комов, В.П. Биохимия [Текст]: учебник для вузов/ В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с.
4. Биохимия [Электронный ресурс] / под ред. Е.С.Северина. – Режим доступа: <http://biochemistry.ru/Biologicheskajahimija2011>.
5. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с.: ил.
6. Кнорре, Д. Г. Биологическая химия : учебник для вузов / Кнорре Д. Г., Мызина С. Д. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 479 с.

7. Наглядная биохимия/ Я. Кольман и др. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>.
8. Слесарев, В.И. Химия: Основы химии живого [Текст]: учебник для вузов / В.И. Слесарев. – СПб: Химиздат, 2001. – 784 с.

Практические занятия №5 (2 ч)

Тема: Обмен липидов. Обмен углеводов.

Формируемые компетенции:

12. обучающиеся приобретают новые знания и формируют суждения о принципах обмена веществ и энергии, его регуляции в жизнедеятельности живых организмов; основных этапах и путях обмена липидов и углеводов; энергетическом балансе этих процессов, процессах регуляции липидного и углеводного обмена; особенностях обмена в отдельных тканях и органах (ОПК-5);
13. в ходе практических занятий обучающиеся применяют знания об обмене липидов и углеводов при решении прикладных задач; демонстрируют базовые представления о механизмах, обеспечивающих единство и взаимосвязь в обмене веществ; излагают и анализируют получаемую информацию (ОПК-5).

В ходе практических занятий применяется проблемное изложение материала, сравнительный анализ, решение ситуационных задач, работа в группах, визуальные презентации теоретического материала, электронные образовательные ресурсы; в познавательной деятельности используются базовые знания в области естественных наук.

Обмен липидов

Вопросы для обсуждения:

1. Какие железы пищеварительного тракта выделяют ферменты, действующие на липиды?
2. Какова роль желчи в переваривании и всасывании липидов?
3. Чем отличается жир, синтезированный в стенке кишечника, от пищевого жира?
4. Каким путем транспортируется жир от стенки кишечника к тканям?
5. Какие ткани являются жировыми депо?
6. Какие ферменты производят гидролитическое расщепление липидов в органах и тканях?
7. Какие продукты неполного окисления жирных кислот могут накапливаться в крови и выделяться с мочой и в каких случаях это бывает?
8. Какие железы внутренней секреции участвуют в регуляции липидного обмена?

Задания для самостоятельной работы:

1. Каковы основные этапы переваривания и всасывания липидов в желудочно-кишечном тракте?
2. Роль желчных кислот в переваривании липидов.
3. Чем объясняется необходимость предварительного активирования жирных кислот при их катаболизме?
4. Какие соединения относятся к кетоновым телам, где образуются? Почему печень не может использовать кетоновые тела в качестве «топлива»?
5. Что такое карнитин? Его функции в катаболизме жирных кислот.
6. В чем заключается различие и сходство двух путей синтеза триацилглицеролов?
7. Напишите реакцию гидролиза нейтрального жира и лецитина.
8. Напишите процесс β -окисления на примере капроновой кислоты.
9. Какова судьба водорода, отщепленного дегидрогеназами от жирных кислот в процессе β -окисления?
10. Какова судьба уксусной кислоты, образующейся при β -окислении жирных кислот?

Обмен углеводов

Вопросы для обсуждения:

1. Анаэробный распад углеводов.
2. Последовательность этапов превращения и роль углеводов в организме.
3. Энергетический баланс этих процессов.
4. Пентозофосфатный путь окисления углеводов и его биологическое значение. Глюконеогенез.
5. Нейрогуморальная регуляция углеводного обмена.

Задания для самостоятельной работы:

1. Каким образом происходит всасывание моносахаридов в тонком кишечнике и как осуществляется их дальнейший транспорт?
2. Какие ферменты участвуют в расщеплении углеводов в желудочнокишечном тракте?
3. В каких условиях может осуществляться процесс гликолиза?
4. Какой фермент является скоростью лимитирующим в гликолизе?
5. Как влияет на скорость гликолиза внутриклеточная концентрация АТФ?
6. Какова структура пируватдегидрогеназного комплекса? Как регулируется его работа?
7. В чем заключается амфиболическая роль цикла трикарбоновых кислот?
8. Как осуществляется транспорт электронов в дыхательной цепи внутренней мембраны митохондрий?
9. Почему при нарушении целостности внутренней мембраны митохондрий синтез АТФ не происходит?
10. Какие гормоны участвуют в регуляции обмена углеводов?

Рекомендуемая литература

1. Биологическая химия : учебник для студ. для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю. Б. Филиппович и др. ; под ред. Н. И. Ковалевской. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2013. - 320 с.
2. Биологическая химия [Текст]: методическое пособие / Сост. И.А. Ерохина. – Мурманск: МГПУ, 2008. – 62 с.
3. Комов, В.П. Биохимия [Текст]: учебник для вузов/ В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с.
4. Биохимия [Электронный ресурс] / под ред. Е.С.Северина. – Режим доступа: <http://biochemistry.ru/Biologicheskajahimija2011>.
5. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с.: ил.
6. Наглядная биохимия/ Я. Кольман и др. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>.

Практические занятия №6 (2 ч)

Тема: Обмен белков и нуклеиновых кислот.

Формируемые компетенции:

14. обучающиеся приобретают новые знания и формируют суждения о принципах обмена веществ и энергии, его регуляции в жизнедеятельности живых организмов; о роли белков и нуклеиновых кислот в обмене веществ; основных этапах и путях обмена белков и нуклеиновых кислот; энергетическом балансе этих процессов, особенностях обмена в отдельных тканях и органах (ОПК-5);
15. в ходе практических занятий обучающиеся применяют знания об обмене белков и нуклеиновых кислот при решении прикладных задач; демонстрируют базовые

представления о механизмах, обеспечивающих единство и взаимосвязь в обмене веществ; излагают и анализируют получаемую информацию (ОПК-5).

В ходе практических занятий применяется проблемное изложение материала, сравнительный анализ, решение ситуационных задач, работа в группах, визуальные презентации теоретического материала, электронные образовательные ресурсы; в познавательной деятельности используются базовые знания в области естественных наук.

Вопросы для обсуждения:

1. Какие железы пищеварительного тракта выделяют ферменты, действующие на белки?
2. Какова роль соляной кислоты желудочного сока в переваривании белков?
3. Где и в результате каких превращений образуются токсические продукты – фенол, крезол, индол, скатол, аммиак? Каким образом и где происходит их обезвреживание в организме?
4. Назовите основные реакции промежуточного обмена аминокислот.
5. Какие гормоны образуются в организме из аминокислот?
6. Как определить азотистый баланс и вычислить, какое количество белка распалось в организме?

Задания для самостоятельной работы:

1. Из каких этапов состоит путь деградации пищевых белков?
2. Почему протеолитические ферменты синтезируются в виде зимогенов, и как происходит их активация?
3. В чем заключается отличие процессов переаминирования и дезаминирования аминокислот?
4. Какова нормальная концентрация аммиака в крови человека?
5. В каких компартментах клетки осуществляется синтез мочевины?

Рекомендуемая литература

1. Биологическая химия: учебник для студ. для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю. Б. Филиппович и др. ; под ред. Н. И. Ковалевской. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2013. - 320 с.
2. Биологическая химия [Текст]: методическое пособие / Сост. И.А. Ерохина. – Мурманск: МГПУ, 2008. – 62 с.
3. Комов, В.П. Биохимия [Текст]: учебник для вузов/ В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с.
4. Биохимия [Электронный ресурс] / под ред. Е.С.Северина. – Режим доступа: <http://biochemistry.ru/Biologicheskajahimija2011>.
5. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с.: ил.
6. Наглядная биохимия/ Я. Кольман и др. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>.

Практические занятия №7 (2 ч)

Тема: Минеральный и водный обмен. Взаимосвязь обменов различных веществ.

Формируемые компетенции:

- обучающиеся приобретают новые знания и формируют суждения об этапах водного и минерального обмена в организме, принципах обмена веществ и энергии, механизмах регуляции водного и минерального обмена регуляции в жизнедеятельности живых организмов; основных этапах и путях обмена веществ;

энергетическом балансе, особенностях обмена в отдельных тканях и органах (ОПК-5);

- в ходе практических занятий обучающиеся применяют знания об водного и минерального обмена в организме при решении прикладных задач; демонстрируют базовые представления о механизмах, обеспечивающих единство и взаимосвязь в обмене веществ; излагают и анализируют получаемую информацию (ОПК-5).

В ходе практических занятий применяется проблемное изложение материала, сравнительный анализ, решение ситуационных задач, работа в группах, визуальные презентации теоретического материала, электронные образовательные ресурсы; в познавательной деятельности используются базовые знания в области естественных наук.

Вопросы для обсуждения:

1. Водный обмен и его регуляция.
2. Содержание минеральных веществ в органах и тканях.
3. Макро- и микроэлементы, их биологическая роль и обмен.
4. Регуляция обмена воды и минеральных веществ.
5. Значение макро- и микроэлементов.
6. Структурная организация митохондрии. Окисление, сопряженное с фосфорилированием АДФ. Энергетический эффект распада углеводов и триглицеридов.
7. Законы биоэнергетики.
8. Связь между процессами ассимиляции и диссимиляции.

Задание для самостоятельной работы: **составьте схему интеграции углеводного, липидного и белкового обмена.**

Расчетные задачи:

1. Рассчитать количество АТФ, которое образуется при окислении диоксиацетонфосфата до углекислого газа и воды.
2. Рассчитать количество АТФ, которое образуется при окислении глюкозо-6-фосфата до углекислого газа и воды.
3. Рассчитать количество АТФ, которое образуется при окислении фосфоенолпирувата до углекислого газа и воды.
4. Рассчитать количество АТФ, которое образуется при окислении фруктозо-1,6-дифосфата до углекислого газа и воды.
5. Рассчитать количество АТФ, которое образуется при окислении пирувата до углекислого газа и воды.
6. Рассчитать количество АТФ, которое образуется при окислении глицеральдегид-3-фосфата до углекислого газа и воды.
7. Рассчитать количество АТФ, которое образуется при окислении 1,3-дифосфоглицерата до углекислого газа и воды.
8. Рассчитать количество АТФ, которое образуется при окислении 3-фосфоглицерата до углекислого газа и воды.
9. Рассчитать количество АТФ, которое образуется при окислении 2-фосфоглицерата до углекислого газа и воды.
10. Рассчитать количество АТФ, которое образуется при окислении пальмитиновой кислоты до углекислого газа и воды.

Рекомендуемая литература:

1. Биологическая химия: учебник для студ. для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю. Б. Филиппович и др. ; под ред. Н. И. Ковалевской. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2013. - 320 с.

2. Биологическая химия [Текст]: методическое пособие / Сост. И.А. Ерохина. – Мурманск: МГПУ, 2008. – 62 с.
3. Комов, В.П. Биохимия [Текст]: учебник для вузов/ В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с.
4. Биохимия [Электронный ресурс] / под ред. Е.С.Северина. – Режим доступа: <http://biochemistry.ru/Biologicheskajahimija2011>.
5. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с.: ил.
6. Наглядная биохимия/ Я. Кольман и др. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>.

Тематика и планы лабораторных работ

Формируемые компетенции:

1. обучающиеся применяют знание теоретических основ биохимии при решении прикладных задач (ОПК-5);
2. овладевают комплексом современных биохимических методов исследования, навыками работы с современной аппаратурой; используют нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ (ПК-5);
3. излагают и критически анализируют получаемую информацию; представляют результаты лабораторных исследований (ПК-2).

Лабораторная работа 1 (2 ч)

Тема: Свойства углеводов.

Цель работы: изучить свойства углеводов, познакомиться с качественными реакциями на функциональные группы.

ТБ в химической лаборатории.

Опыты:

1. Доказательство состава сахаров. Реакция с фелинговой жидкостью.
2. Доказательство восстанавливающей способности глюкозы. Реакция Троммера
3. Доказательство восстанавливающей способности лактозы.
4. Открытие фруктозы. Реакция Селиванова.
5. Отличие восстанавливающих дисахаридов от моносахаридов. Реакция Барфедда.

1. Контрольные вопросы:

1. Чем обусловлена стереоизомерия моносахаридов?
2. Что такое мутаротация?
3. Основные реакции моносахаридов, продукты реакций и их свойства.
4. Какие углеводы относятся к олигосахаридам? Примеры.
5. На какие группы и по какому признаку разделяются полисахариды? Примеры.
6. Назовите продукты, которые образуются, если подвергнуть лактозу сначала исчерпывающему метилированию, а затем гидролизу.
7. Назовите продукты, которые образуются, если сделать то же самое с сахарозой.
8. При обработке 100 мг амилозы периодатом получается 0,005 ммоль муравьиной кислоты. Какова приблизительная длина цепи амилозы?
9. При обработке 100 мг целлюлозы периодатом получается 0,0015 ммоль муравьиной кислоты. Какова приблизительная длина цепи целлюлозы?
10. Из 10,0 г гликогена после метилирования и гидролиза получается 6 ммоль 2,3-ди-О-метилглюкозы.
 - а) Какой процент остатков глюкозы находится в точках ветвления (1→6)?
 - б) Сколько остатков глюкозы приходится в среднем на одну ветвь?
 - в) Сколько образуется миллимолей 2,3,6-три-О-метилглюкозы?
 - г) Сколько остатков глюкозы содержит полисахарид, если его молекулярный вес равен $2 \cdot 10^6$?

Лабораторная работа 2 (2 ч)
Тема: Изучение свойств липидов.

Цель работы: изучить свойства липидов, особенностями их строения, физико-химическими показателями, характеризует качество жира.

Опыты:

1. Сравнение ненасыщенности различных жиров.
2. Определение кислотного числа жиров.
3. Определение числа омыления.

а.

Контрольные вопросы:

1. Жирные кислоты: особенности строения и свойства.
2. Нейтральные жиры: особенности строения и свойства.
3. Чем обусловлены амфифильные свойства липидов?
4. При $pH = 7,0$ был проведен электрофорез смеси липидов, содержащей кардиолипин, фосфатидилглицерин, фосфатидилэтанолламин, фосфатидилсерин. Укажите, какие из этих соединений должны двигаться к аноду, какие к катоду и какие оставаться на старте.
5. Сколько изопреновых единиц содержится в структуре: а) сквалена; б) β -каротина; в) витамина А?
6. В образце триацилглицеринов, выделенных из жировых отложений крысы, обнаружены пальмитиновая, олеиновая и стеариновая кислоты. Укажите все возможные виды молекул L-триацилглицеринов, которые могут присутствовать в таком образце.
7. При анализе смеси, содержащей триглицерид и фосфатидилхолин методом тонкослойной хроматографии на силикагеле в системе хлороформ-метанол-вода, наблюдается полное разделение, причем для триглицерида $R_f = 1$, а для фосфатидилхолина $R_f = 0,4$. Объясните, почему R_f этих соединений различаются столь значительно.
8. Нарисуйте структуру исходного липида, соответствующего составу каждой из следующих смесей, полученных при полном гидролизе липида:
 - а) глицерин, пальмитиновая кислота, стеариновая кислота, неорганический фосфат;
 - б) глицерин, пальмитоолеиновая кислота, этаноламин, неорганический фосфат;
 - в) сфингозин, пальмитиновая кислота, неорганический фосфат;
 - г) сфингозин, глюкоза, олеиновая кислота.

Лабораторная работа 3 (2 ч)

Тема: Денатурация, инактивация и ренатурация белков.

Цель работы: изучить процессы денатурации, инактивации и ренатурации биополимеров – белков.

Задание:

1. Провести высаливание глобулина из раствора действием хлорида натрия в нейтральной среде.
2. Провести высаливание альбумина из раствора действием хлорида натрия в кислой среде.
3. Провести высаливание глобулина сульфатом аммония.
4. Провести высаливание альбумина сульфатом аммония.
5. Убедиться в полном высаливании белков с помощью биуретовой реакции.
6. Изучить действие денатурирующих реагентов на белки.
7. Сделать выводы по действию каждого денатурирующего реагента.

Лабораторная работа 4 (2 ч)

Тема: Нуклеопротеиды.

Выделение нуклеопротеидов их дрожжей и определение их состава.

Цель работы: изучить состав и свойства нуклеопротеидов, познакомиться со способами выделения нуклеопротеидов из биологического материала.

Задание:

1. Провести извлечение нуклеопротеидов из дрожжей.
2. Провести кислотный гидролиз нуклеопротеидов.
3. Проанализировать состав и свойства гидролизата
4. Сделать выводы состав и свойства нуклеопротеидов.

Лабораторная работа 5-6 (4 ч)

Тема: Физико-химические свойства ферментов. Идентификация ферментов.

Цель работы: изучить физико-химические свойства ферментов, влияние различных факторов на ферментативную активность, познакомиться с методами идентификации ферментов.

Задание:

1. Изучить влияние температуры на скорость ферментативной реакции
2. Изучить специфичность действия ферментов.
3. Провести идентификацию ферментов в биологическом материале.
4. Познакомиться с методами идентификации ферментов, провести открытие ферментов различных классов.

Лабораторная работа №7(2 ч)

Тема: Обмен углеводов.

Цель работы: изучить особенности обмена углеводов, влияние слюны, желудочного сока и панкреатина (ферментный препарат из поджелудочных желез убойного скота) на полисахариды пищи.

Опыты:

1. Открытие амилазы в слюне.
2. Изучение влияния слюны, желудочного сока и панкреатина на полисахариды пищи.
3. Кислотный гидролиз крахмала.
4. Выделение гликогена из печени.

2.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основной углевод пищи человека. Его строение?
2. Какова роль гликогена в организме человека и животных?
3. В чем сходство и различие в строении крахмала и гликогена?
4. Каковы принципы методов обнаружения: а) крахмала в растворе? б) гликогена? в) продуктов гидролиза крахмала?
5. Какие железы пищеварительного тракта выделяют ферменты, действующие на полисахариды и дисахариды?
6. Почему в желудке прекращается расщепление крахмала амилазой слюны?
7. Каков механизм всасывания углеводов и какова сравнительная скорость всасывания отдельных гексоз и пентоз?
8. Какой процесс называется гликогенолизом и в чем его отличие от процесса гликолиза?
9. Напишите схему гликолиза и подпишите под формулами названия всех промежуточных продуктов гликолиза.
10. Почему процесс распада глюкозы до молочной кислоты называется анаэробным процессом?
11. Как распадается пировиноградная кислота в аэробных условиях?
12. Каков энергетический выход окисления одной молекулы глюкозы в анаэробных условиях, в аэробных условиях?

13. Какова роль гормонов поджелудочной железы и надпочечников в обмене углеводов?

Лабораторная работа № 8 (2 ч)

Тема: Количественное определение аскорбиновой кислоты

Цель работы: изучить методы количественного определения витаминов.

Опыты:

1. Определение содержания витамина С в капусте.
2. Определение содержания витамина С в картофеле.
3. Определение содержания витамина С в моче.
4. Количественное определение витамина Р в чае.

Контрольные вопросы:

1. Как классифицируются витамины? Приведите примеры витаминов разных классов.
2. Какие функции выполняют в организме водорастворимые витамины? Приведите конкретные примеры таких функций водорастворимых витаминов.
3. Каково химическое строение и биологическая роль витаминов В1, В2, В6, В12, РР, Н, С, Р, пантотеновой кислоты?
4. Коферментом каких ферментов является витамин В1? В2? В6? В12? РР? Н? С?
5. Каковы функции в организме важнейших жирорастворимых витаминов: А, Д, Е, К?
6. Что понимается под «авитаминозом», «гиповитаминозом», гипервитаминозом»?
7. Почему недостаток водорастворимых витаминов быстрее приводит к развитию гиповитаминозов, чем недостаток жирорастворимых?

Лабораторная работа № 9 (2 ч)

Тема: Ферментативный гидролиз жиров.

Обнаружение кетоновых тел в биологических материалах.

Цель работы: изучить особенности ферментативного гидролиза жиров.

Опыты:

1. Ферментативный гидролиз жира молока.
2. Качественные реакции на ацетон и ацетоуксусную кислоту

Лабораторная работа № 10 (2 ч)

Тема: Исследование биохимических свойств мочи

Опыты:

1. Открытие солей аммония в моче.
2. Открытие мочевины в моче.
3. Открытие хлоридов в моче.
4. Открытие фосфатов в моче.
5. Открытие ионов кальция в моче.

Контрольные вопросы:

1. Для чего определять биохимические свойства мочи у спортсменов?
2. Назовите нормальные составные части мочи.
3. Назовите необычные составные части мочи.
4. Конечным продуктом обмена каких веществ является мочевины? Креатинин?

Рекомендуемая литература:

1. Биологическая химия : учебник для студ. для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю. Б. Филиппович и др. ; под ред. Н. И. Ковалевской. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2013. - 320 с.

2. Биологическая химия [Текст]: методическое пособие / Сост. И.А. Ерохина. – Мурманск: МГПУ, 2008. – 62 с.
3. Комов, В.П. Биохимия [Текст]: учебник для вузов/ В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с.
4. Биохимия [Электронный ресурс] / под ред. Е.С.Северина. – Режим доступа: <http://biochemistry.ru/Biologicheskajahimija2011>.
5. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с.: ил.
6. Наглядная биохимия/ Я. Кольман и др. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>.

Курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены учебным планом.