

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Контрольный
экземпляр

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, профессор
И.Н.Мороз
17.11.2022
Рег. № УД-4/885/2023/уч.
Г. МИНСК

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

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

1-79 01 08 «Фармация»

Учебная программа разработана на основе типовой учебной программы для специальности 1-79 01 08 «Фармация», утвержденной 28.06.2022, регистрационный № 79-Л.685/мин; учебного плана по специальности 1-79 01 08 «Фармация», утвержденного 18.05.2022, регистрационный № Л. 79-1-8/2223

СОСТАВИТЕЛИ:

А.Д.Таганович, заведующий кафедрой биологической химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор;

Ж.А.Рутковская, доцент кафедры биологической химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой биологической химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (протокол № 1 от 31.08.2022);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (протокол № 9 от 16.11.2022)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Биологическая химия» – учебная дисциплина модуля «Физиология человека», содержащая систематизированные научные знания о химической структуре живого организма, химических процессах, лежащих в основе его жизнедеятельности, возможных причинах и последствиях нарушений метаболических реакций.

Цель учебной дисциплины «Биологическая химия» – формирование базовой профессиональной компетенции для фармацевтического консультирования населения.

Задачи учебной дисциплины «Биологическая химия» состоят в формировании у студентов научных знаний о:

химическом составе и молекулярных процессах клетки, ткани, организма человека;

структурной организации основных биомакромолекул клетки;

молекулярных основах биоэнергетики и обмена веществ;

функциональной биохимии специализированных тканей и органов;

механизмах нейроэндокринной регуляции обмена веществ;

молекулярных процессах, являющихся возможными мишенями действия лекарственных средств при их поступлении и превращениях в организме человека;

механизмах передачи и способов реализации генетической информации в разработке новых лекарственных средств, полученных путем генной инженерии;

механизмах биотрансформации лекарственных средств, их действия на обменные процессы в организме человека;

методах выполнения биохимических анализов и оценки полученных результатов;

умений и навыков, необходимых для дальнейшего изучения учебных дисциплин и профессиональной деятельности провизора.

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Биологическая химия», необходимы для успешного изучения следующих учебных дисциплин «Патологическая физиология», «Фармацевтическая биотехнология» и модулей «Фармакология и фармакотерапия», «Фармацевтическая химия и фармакогнозия».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины должен обладать следующей базовой профессиональной компетенцией:

БПК. Определять симптомы, требующие немедленного обращения к врачу или позволяющие использовать лекарственные средства безрецептурного отпуска.

В результате изучения учебной дисциплины «Биологическая химия» студент должен

знать:

структуру важнейших биологических молекул, ее связь с функцией;

основные положения биоэнергетики, механизмы окислительного и фотосинтетического фосфорилирования;

пути метаболизма веществ; взаимосвязь особенностей обмена веществ с функцией органов и тканей организма человека;

биохимические основы регуляции обмена веществ, роль витаминов и гормонов;

механизмы возникновения «молекулярных болезней», принципы их диагностики и лечения;

основные клинико-биохимические показатели крови и мочи;

пути ферментативного превращения лекарственных веществ;

уметь:

использовать экспресс-методы в биохимических исследованиях;

владеть:

навыками оценки результатов биохимических исследований крови и мочи.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические знания, практические умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 205 академических часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 34/6¹ часов лекций (в том числе 11 часов управляемой самостоятельной работы (УСР)), 105/21¹ часов лабораторных занятий, 66/178¹ часов самостоятельной работы студента.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме зачета (4 семестр) и экзамена (5 семестр).

Форма получения образования – очная дневная/заочная.

¹ Для заочной формы получения образования

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО
СЕМЕСТРАМ
(ОЧНАЯ ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)**

Код, название специальности	Семестр	Количество часов учебных занятий						Форма промежуточной аттестации
		всего	аудиторных	из них			самостоятельных внеаудиторных	
				Лекций (в т.ч. УСР)	УСР	лабораторных занятий		
1-79 01 08 «Фармация»	4	110	82	28	9	54	28	зачет
	5	95	57	6	2	51	38	экзамен

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО
СЕМЕСТРАМ
(ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)**

Код, название специальности	Семестр	Количество часов учебных занятий						Форма промежуточной аттестации
		всего	аудиторных	из них			самостоятельных внеаудиторных	
				Лекций (в т.ч. УСР)	УСР	лабораторных занятий		
1-79 01 08 «Фармация»	4	115	15	6	2	9	100	
	5	90	12	-	-	12	78	экзамен

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (ОЧНАЯ ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий	
	лекций	лабораторных
1. Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». Структура и функции белков		9
1.1. Введение в биохимию. Строение аминокислот и пептидов. Количественное определение содержания белка в биологических жидкостях		3
1.2. Структурная организация белков и основы их функционирования. Реакции осаждения белков		3
1.3. Физико-химические свойства белков. Методы разделения, выделения и очистки белков.		3
2. Ферменты	4	9
2.1. Строение и свойства ферментов. Кинетика ферментативного катализа. Механизм действия ферментов	2	3
2.2. Регуляция активности ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Медицинская энзимология	2	6
3. Введение в метаболизм. Мембраны. Биологическое окисление. Центральные пути метаболизма	6	6
3.1. Строение и функции клеточных мембран. Введение в метаболизм и энергетический обмен. Общие пути метаболизма	2	3
3.2. Биологическое окисление.	4	3
4. Обмен и функции углеводов	4	12
4.1. Углеводы. Обмен гликогена. Анаэробный гликолиз.	2	3
4.2. Аэробное окисление глюкозы. Пути метаболизма пирувата. Глюконеогенез	2	3
4.3. Вторичные пути обмена глюкозы. Нарушения обмена углеводов. Регуляция обмена углеводов		6
5. Обмен и функции липидов	4	18
5.1. Классификация и функции липидов. Переваривание и всасывание липидов	2	3
5.2. Транспорт липидов. Обмен холестерина. Биохимия атеросклероза	2	3
5.3. Окисление жирных кислот и глицерола. Использование ацетил-кофермента А в обмене липидов. Биохимия ожирения	-	12
6. Обмен аминокислот и белков	2	6
6.1. Переваривание белков, роль процессов протеолиза. Пути использования аминокислот в клетке		3

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий	
	лекций	лабораторных
6.2. Обезвреживание аммиака. Пути превращений безазотистого остатка аминокислот	2	3
7. Обмен нуклеопротеинов. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии	4	9
7.1. Строение и обмен нуклеопротеинов	2	3
7.2. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Современные методы молекулярной биологии	2	6
8. Биохимия витаминов		3
9. Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов	4	15
9.1. Основные механизмы регуляции метаболизма. Механизм действия гормонов	2	3
9.2. Гормональная регуляция обмена жиров, белков и углеводов.	2	3
9.3. Гормональная регуляция водно-солевого и минерального обмена		3
9.4. Взаимосвязь обмена белков, углеводов, липидов. Интеграция метаболизма		6
10. Функциональная биохимия.	4	9
10.1. Биохимия крови.	2	6
10.2. Биохимия печени	2	3
11. Фармацевтическая биохимия. Фармакокинетика лекарственных средств. Биотрансформация ксенобиотиков	2	9
Всего часов	34	105

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий		Самостоятельная работа
	лекций	лабораторных	
1. Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». Структура и функции белков	-	1	20
1.1. Введение в биохимию. Строение аминокислот и пептидов. Количественное определение содержания белка в биологических жидкостях	-		5
1.2. Структурная организация белков и основы их функционирования. Реакции осаждения белков	-	1	5
1.3. Физико-химические свойства белков. Методы разделения, выделения и очистки белков.	-		10
2. Ферменты	2	2	20
2.1. Строение и свойства ферментов. Кинетика ферментативного катализа. Механизм действия ферментов	2	2	10
2.2. Регуляция активности ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Медицинская энзимология			10
3. Введение в метаболизм. Мембраны. Биологическое окисление. Центральные пути метаболизма	2	1	30
3.1. Строение и функции клеточных мембран. Введение в метаболизм и энергетический обмен. Общие пути метаболизма	2	1	15
3.2. Биологическое окисление.			15
4. Обмен и функции углеводов	-	2	30
4.1. Углеводы. Обмен гликогена. Анаэробный гликолиз.	-		10
4.2. Аэробное окисление глюкозы. Пути метаболизма пирувата. Глюконеогенез	-	2	10
4.3. Вторичные пути обмена глюкозы. Нарушения обмена углеводов. Регуляция обмена углеводов	-		10
5. Обмен и функции липидов	-	3	18
5.1. Классификация и функции липидов. Переваривание и всасывание липидов.	-	3	6
5.2. Транспорт липидов. Обмен холестерина. Биохимия атеросклероза	-		6

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий		Самостоятельная работа
	лекций	лабораторных	
5.3. Окисление жирных кислот и глицерола. Использование ацетил-кофермента А в обмене липидов. Биохимия ожирения.	-		6
6. Обмен аминокислот и белков	-	3	12
6.1. Переваривание белков, роль процессов протеолиза. Пути использования аминокислот в клетке	-	3	6
6.2. Обезвреживание аммиака. Пути превращений безазотистого остатка аминокислот	-		6
7. Обмен нуклеопротеинов. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии	-	3	18
7.1. Строение и обмен нуклеопротеинов	-		9
7.2. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Современные методы молекулярной биологии	-	3	9
8. Биохимия витаминов	-	-	8
9. Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов	-	3	10
9.1. Основные механизмы регуляции метаболизма. Механизм действия гормонов	-	3	2
9.2. Гормональная регуляция обмена жиров, белков и углеводов.	-		3
9.3. Гормональная регуляция водно-солевого и минерального обмена	-	-	2
9.4. Взаимосвязь обмена белков, углеводов, липидов. Интеграция метаболизма	-	-	3
10. Функциональная биохимия.	-	3	7
10.1. Биохимия крови.	-	1	3
10.2. Биохимия печени	-	2	4
11. Фармацевтическая биохимия. Фармакокинетика лекарственных средств. Биотрансформация ксенобиотиков	2	-	5
Всего часов	6	21	178

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия».

Структура и функции белков

1.1. Введение в биохимию. Строение аминокислот и пептидов. Количественное определение содержания белка в биологических жидкостях

Задачи биологической химии. Биологическая химия как наука о молекулярных основах здоровья человека. Важнейшие этапы развития биологической химии. Вклад белорусской школы биохимиков. Молекулярная биология, генная инженерия и биотехнология в выявлении и коррекции нарушений обмена веществ.

Место учебной дисциплины «Биологическая химия» в фармацевтическом образовании. Биологическая химия и другие медико-биологические науки. Важнейшие разделы (статическая – биоорганическая химия, динамическая – метаболизм и функциональная биохимия) и направления (в зависимости от вида изучаемого объекта живой природы) биохимии. Биологическая химия, медицина и фармация (клиническая биохимия, лабораторная диагностика, метаболическая терапия). Основные биохимические компоненты тканей. Методы биохимических исследований и их клиническое значение.

Белки как важнейший компонент живой ткани. Функции белков. Элементарный состав белков. Гидролиз белков. Аминокислоты – структурные мономеры белков. Протеиногенные и непротеиногенные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Аминокислоты как лекарственные средства.

Буферные свойства белков, значение. Молекулярная масса белков, методы определения.

Количественное определение суммарных и индивидуальных белков. Различия белкового состава органов. Изменения белкового состава при онтогенезе и болезнях. Белки как лекарственные средства.

1.2. Структурная организация белков и основы их функционирования. Реакции осаждения белков

Строение и уровни структурной организации белков. Первичная структура белков, ее характеристика. Пептидная связь, ее свойства. Пептиды, функции в организме. Значение первичной структуры белков и зависимость биологических свойств белков от нее. Видовая специфичность первичной структуры белков.

Вторичная структура белков. Спиральные, слоисто-складчатые и неупорядоченные структуры. Строение α -спирали, β -структуры, их особенности и отличия. Химические связи, стабилизирующие вторичную структуру белка. Значение вторичной структуры белков. Надвторичная структура. Третичная структура белков. Слабые внутримолекулярные взаимодействия в полипептидной цепи, дисульфидные химические связи. Значение третичной структуры белков. Роль шаперонов, шаперонинов в формировании нативной структуры белка. Глобулярные и фибриллярные белки. Денатурация белков; обратимость денатурации, значение денатурации белков в медицине.

Четвертичная структура белков. Значение четвертичной структуры белков, кооперативные изменения конформации протомеров (на примере гемоглобина в сравнении с миоглобином).

Простые белки, представители, краткая характеристика. Самосборка надмолекулярных белковых структур.

Сложные белки. Общие представления о структуре и номенклатуре сложных белков, строение простетических групп, типы химических связей между апобелком и простетической группой. Многообразие структурно и функционально различных белков.

Способность к специфическим взаимодействиям как основа биологических функций белков. Понятие комплементарность. Лиганды и функция белков. Обратимость связывания.

1.3. Физико-химические свойства белков. Методы разделения, выделения и белков.

Физико-химические свойства белков. Коллоидные растворы белков, их свойства: вязкость, способность к образованию гелей, оптическая активность, ионизация, амфотерность, гидратация.

Схема и методы выделения и очистки белков: гомогенизация, экстракция, групповое разделение; разделение белков с близкими физико-химическими свойствами по молекулярной массе (ультрацентрифугирование, гель-фильтрация), заряду (электрофорез, изоэлектрофокусирование, ионообменная хроматография). Аффинная хроматография. Методы анализа гомогенности белков.

2. Ферменты

2.1. Строение и свойства ферментов. Кинетика ферментативного катализа. Механизм действия ферментов

Понятие о ферментах (энзимах). История развития учения о ферментах. Общие представления о катализе. Основные характеристики действия катализаторов: энергетический барьер реакции, энергия активации, свободная энергия. Сущность действия катализаторов. Сходство и различия химических и биологических катализаторов. Специфичность действия ферментов, ее виды.

Номенклатура и классификация ферментов. Характеристика классов ферментов. Единицы измерения активности и количества ферментов.

Структурно-функциональная организация ферментов. Простые и сложные белки-ферменты. Строение сложных белков-ферментов: апофермент, кофакторы (простетические группы и коферменты). Кофакторы – ионы металлов, органические соединения витаминной и невитаминной природы. Функциональная организация ферментов. Активный центр ферментов, его строение. Аллостерический центр ферментов, его значение.

Механизм действия ферментов. Стадии ферментативного процесса, их характеристика. Теории «шаблона» и «индуцированного соответствия» в объяснении взаимодействия фермента с субстратом. Молекулярные механизмы стадий ферментативного процесса.

Кинетика ферментативного катализа, задачи. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Понятие о порядке

реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментен, способы графического изображения, константы диссоциации (K_s) и Михаэлиса (K_m). Зависимость скорости ферментативных реакций от количества фермента, рН среды, температуры; значение для функции ферментов в организме человека.

2.2. Регуляция активности ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Медицинская энзимология

Влияние активаторов ферментов на ферментативную реакцию, их виды (металлы, катионы, анионы, органические вещества). Ингибиторы ферментов, их классификация в зависимости от механизма действия, прочности связывания с ферментом: неспецифические, специфические; необратимые, обратимые. Механизм конкурентного, неконкурентного ингибирования ферментов. Антиметаболиты. Примеры разных видов ингибиторов, их практическое применение в медицине и фармации. Регуляция количества ферментов, конститутивные и адаптивные ферменты, антиферменты. Регуляция активности ферментов, ее механизмы: химическая модификация, ее виды; аллостерическая регуляция, ее типы; кооперативный эффект (симметричная и последовательная модели). Полиферментные комплексы. Множественные молекулярные формы ферментов, общие представления о них. Изоферменты, их роль (лактатдегидрогеназа, креатинкиназа). Имобилизованные ферменты, их характеристика и использование.

Практическое значение ферментов. Источники получения ферментов. Понятие о медицинской энзимологии: энзимодиагностика, энзимотерапия, энзимопатология. Ферменты как лекарственные средства. Ферменты как аналитические реагенты.

3. Введение в метаболизм. Мембраны. Биологическое окисление. Центральные пути метаболизма

3.1. Строение и функции клеточных мембран. Введение в метаболизм и энергетический обмен. Общие пути метаболизма

Катаболизм и анаболизм как две стороны метаболизма, стадии и взаимосвязь. Катаболические, анаболические и амфиболические пути в обмене веществ, их значение. Специфические и общие пути катаболизма. Понятие «метаболон». Карта метаболизма. Основные конечные продукты метаболизма: вода, углекислый газ, аммиак, мочевина. Другие продукты выделения. Методы изучения обмена веществ: исследования организма человека, органов, срезов тканей. Гомогенаты тканей, субклеточные структуры. Выделение ферментов и метаболитов и определение последовательности превращения веществ. Изотопные методы.

Структурная организация биологических мембран, их функции. Характеристика структурных компонентов биологических мембран (белков, липидов, углеводов): локализация, содержание, физико-химические свойства, соотношение компонентов.

Катаболизм основных пищевых и депонированных веществ – углеводов, жиров, белков (аминокислот); понятие о специфических путях катаболизма (до образования пирувата из углеводов и большинства аминокислот и до

образования ацетил-кофермента А (ацетил-КоА) из жирных кислот и некоторых аминокислот) и общих путях катаболизма (окисление пирувата и ацетил-КоА).

Витамины и витаминopodobные вещества, выполняющие коферментную роль в общих путях катаболизма.

Окислительное декарбосилирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл трикарбонных кислот: последовательность реакций и характеристика ферментов. Связь между общими путями катаболизма и цепью переноса электронов и протонов. Механизмы регуляции окислительного декарбосилирования пировиноградной кислоты и цикла трикарбонных кислот.

3.2. Биологическое окисление.

Низкоэнергетические и высокоэнергетические соединения. Макроэргические фосфаты, значение в процессах аккумуляции энергии. Сопряжение эндоэргических реакций с экзэргическими, виды сопряжения (немембранные и мембранные). Аденозинтрифосфорная кислота как важнейший аккумулятор и источник энергии, строение. Синтез аденозинтрифосфорной кислоты в процессе фосфорилирования, виды. Гидролиз аденозинтрифосфорной кислоты; аденилаткиназа. Биологическое окисление как основной путь превращения субстратов в организме человека. Пути использования молекулярного кислорода в реакциях биологического окисления, их локализация в клетке и значение.

Способы окисления: путем дегидрирования (дегидрогеназы, пероксидазы), путем присоединения кислорода (монооксигеназы, диоксигеназы) и с участием свободно-радикальных форм кислорода.

Дегидрирование субстратов и окисление водорода с образованием воды как источник энергии для синтеза аденозинтрифосфорной кислоты. Митохондрии, структурная организация (наружная и внутренняя мембраны, межмембранное пространство, матрикс). Структура дыхательных цепей митохондрий. Характеристика переносчиков протонов и электронов дыхательной цепи и их организация во внутренней мембране митохондрий. Механизм переноса протонов и электронов переносчиками дыхательной цепи. Каскадные изменения свободной энергии при переносе протонов и электронов по дыхательной цепи.

Окислительное фосфорилирование, его количественное выражение (коэффициент P/O). Образование энергии в дыхательных цепях митохондрий при переносе протонов и электронов от субстрата к кислороду. Сопряжение дыхания и фосфорилирования. Локализация в дыхательных цепях митохондрий пунктов фосфорилирования. Гипотезы окислительного фосфорилирования: химического сопряжения, механохимическая, хемиосмотическая. Сущность хемиосмотической теории Митчелла. Избирательная проницаемость митохондриальной мембраны. Трансмембранный электрохимический потенциал как промежуточная форма энергии при окислительном фосфорилировании, механизм его образования при переносе протонов и электронов в дыхательных цепях митохондрий. Строение и функции протонной аденозинтрифосфат-синтетазы. Дыхательный контроль.

Разобщение и ингибирование окислительного фосфорилирования. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Лекарственные средства – разобщители и ингибиторы окисления и фосфорилирования.

Фотосинтетическое фосфорилирование.

Микросомальное окисление. Биологическая роль монооксигеназных систем митохондрий. Роль диоксигеназной системы в обезвреживании ароматических соединений.

4. Обмен и функции углеводов

4.1. Углеводы. Обмен гликогена. Анаэробный гликолиз.

Основные углеводы пищи. Содержание углеводов в тканях человека. Биологическая роль углеводов. Переваривание углеводов и всасывание продуктов переваривания углеводов. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена. Общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме. Ключевая роль глюкозо-6-фосфата в метаболизме углеводов. Гликоген как резервный полисахарид у животных, его свойства.

Синтез гликогена (гликогенез), химизм процесса. Характеристика гликогенсинтазы. Регуляция синтеза гликогена.

Мобилизация гликогена (гликогенолиз), гидролитический и фосфоролитический пути. Фосфоролиз как основной путь мобилизации гликогена. Характеристика фосфорилазы. Регуляция мобилизации гликогена. Взаимоотношения между ферментами синтеза и распада гликогена. Роль протеинкиназ и циклического 3',5'-аденозинмонофосфата в синхронизации синтеза и распада гликогена.

Катаболизм глюкозы. Анаэробный и аэробный пути распада глюкозы, их общая характеристика, связь процессов. Распад глюкозы до пирувата как специфический путь катаболизма глюкозы, его локализация.

Анаэробный гликолиз, гликолитическая оксидоредукция, пируват как акцептор водорода в гликолизе. Субстратное фосфорилирование. Энергетический баланс анаэробного распада глюкозы. Распределение и физиологическое значение анаэробного распада глюкозы. Спиртовое брожение. Метаболизм этанола в организме, понятие об эндогенном этаноле.

4.2. Аэробное окисление глюкозы. Пути метаболизма пирувата. Глюконеогенез

Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы у человека и других аэробных организмов до пирувата в цитозоле, с последующим окислительным декарбоксилированием пирувата и окислением ацетил-КоА в митохондриях до воды и углекислоты. Энергетический баланс аэробного окисления молекулы глюкозы. Переключение анаэробного пути распада углеводов на аэробный. Челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов через митохондриальные мембраны и окисление гликолитического восстановленного никотинамидадениндинуклеотида (НАДН+Н⁺) в митохондриях. Аллостерические механизмы регуляции аэробного пути распада глюкозы (эффект Пастера).

Пируват как центральный метаболит. Глюконеогенез. Обходные реакции необратимых стадий гликолиза. Регуляторные ферменты глюконеогенеза,

биологическая роль процесса. Взаимосвязь гликолиза в мышечной ткани и глюконеогенеза в печени (цикл Кори (глюкозо-лактатный цикл)).

4.3. Вторичные пути обмена глюкозы. Нарушения обмена углеводов. Регуляция обмена углеводов

Пентозофосфатный путь превращения глюкозы, химизм окислительной части процесса (до стадии образования рибулозо-5-фосфата) и неокислительных стадий. Суммарные результаты пентозофосфатного пути превращения глюкозы: образование восстановленного никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФН+Н⁺) и пентозофосфатов. Распространение и биологическая роль пентозофосфатного пути превращения глюкозы. Взаимосвязь пентозофосфатного пути превращения глюкозы с гликолизом.

Синтез углеводов в цикле Кальвина.

Путь глюкуроновой кислоты. Основные реакции. Биологическая роль. Связь с пентозофосфатным путем и гликолизом.

Роль различных путей обмена углеводов в регуляции уровня глюкозы в крови. Гормональная регуляция уровня глюкозы в крови. Роль инсулина, адреналина, глюкагона, глюкокортикостероидов.

Нарушения обмена углеводов. Наследственные нарушения обмена моно- и дисахаридов.

Углеводы как лекарственные средства. Лекарственные средства, влияющие на энергетический обмен в клетках.

Методы количественного определения глюкозы в крови.

5. Обмен и функции липидов

5.1. Классификация и функции липидов. Переваривание и всасывание липидов.

Функции липидов в живых организмах. Важнейшие липиды тканей человека. Резервные липиды и липиды биологических мембран. Переваривание липидов. Условия, необходимые для переваривания липидов. Желчные кислоты, строение, роль в переваривании липидов и всасывании продуктов расщепления липидов. Панкреатическая липаза и ее активаторы. Расщепление фосфолипидов фосфолипазами А₁, А₂, С, D и эфиров холестерина холестеролэстеразой. Конечные продукты гидролиза липидов, их всасывание. Ресинтез липидов в кишечной стенке.

Ресинтез липидов в клетках кишечника. Транспортные формы липидов в крови, хиломикрон как транспортная форма экзогенных липидов.

5.2. Транспорт липидов. Обмен холестерина. Биохимия атеросклероза

Транспорт экзогенных и эндогенных липидов в организме. Состав и строение транспортных липопротеиновых комплексов, место их образования. Липопротеинлипаза, ее функции.

Синтез нейтрального жира и фосфолипидов, их функции, общие этапы.

Синтез холестерина. β -гидрокси- β -метилглутарил-кофермент А как промежуточный продукт в синтезе кетоновых тел и холестерина. Образование кетоновых тел и их роль в организме человека. Гидроксиметилглутарил-КоА-редуктаза, регуляция ее активности. Ингибиторы гидроксиметилглутарил-КоА-

редуктазы – лекарственные средства, подавляющие биосинтез холестерина.

Прямой и обратный транспорт холестерина. Холестерол как предшественник других стероидов (желчных кислот, гормонов, витамина D₃). Выделение желчных кислот и холестерина из организма человека.

Гиперхолестеролемиа и ее причины. Желчекаменная болезнь. Биохимия атеросклероза, факторы риска. Биохимические основы лечения и профилактики гиперхолестеролемии и атеросклероза.

5.3. Окисление жирных кислот и глицерола. Использование ацетил-кофермента А в обмене липидов. Биохимия ожирения

Механизмы активирования жирных кислот. Транспорт жирных кислот в митохондрии, роль карнитина. β -окисление жирных кислот – специфический путь катаболизма жирных кислот. Ферменты β -окисления. Окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов. Связь β -окисления с ферментами тканевого дыхания, энергетический выход окисления жирных кислот.

Синтез высших жирных кислот на полиферментном комплексе – синтазе жирных кислот. Химическое строение полиферментного комплекса. Роль малонил-кофермента А в синтезе жирных кислот, его образование. Роль НАДФН+Н⁺ в синтезе жирных кислот, источники его образования. Синтез жирных кислот с более длинной углеродной цепью. Высоконеопредельные жирные кислоты.

Резервирование и мобилизация жиров в жировой ткани, регуляция этих процессов. Ожирение. Липотропные факторы как лекарственные средства.

Синтез нейтрального жира и фосфолипидов, их функции, общие этапы.

6. Обмен аминокислот и белков

6.1. Переваривание белков, роль процессов протеолиза. Пути использования аминокислот в клетке

Азотистый баланс, его состояния. Понятие о коэффициенте изнашивания белков, физиологическом минимуме белка в питании. Нормы белков в питании человека, биологическая ценность белков.

Переваривание белков. Желудочный сок, его характеристика. Роль соляной кислоты в переваривании белков. Ферменты желудочного сока (пепсин, гастрин, реннин). Механизм активации пепсиногена. Особенности действия гастринина и ренина. Протеолитические ферменты панкреатического сока (трипсин, химотрипсин, карбоксипептидаза, эластаза), механизм их активации. Протеолитические ферменты кишечного сока: аминопептидазы, дипептидазы и трипептидазы, пролиназы и пролидазы. Специфичность действия протеолитических ферментов кишечного сока. Всасывание аминокислот. Основные транспортные системы для всасывания аминокислот. Регуляция процесса переваривания белков. Основные биохимические процессы, протекающие в толстом кишечнике. Гниение белков, процессы обезвреживания продуктов гниения. Расщепление белков в тканях. Катепсины. Частичный протеолиз белков. Ингибиторы протеолиза белков. Пути использования аминокислот в печени и тканях. Перенос аминокислот через мембраны клеток. Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме человека.

Превращения аминокислот по аминокруппе. Трансаминирование аминокислот. Строение и характеристика аминотрансфераз. Коферментная функция витамина В₆, химизм трансаминирования аминокислот. Биологическое значение реакций трансаминирования аминокислот. Значение определения активности аминотрансфераз в сыворотке крови. Виды дезаминирования аминокислот. Окислительное дезаминирование аминокислот. Строение и характеристика оксидаз L-аминокислот и D-аминокислот, глутаматдегидрогеназы, химизм окислительного дезаминирования аминокислот. Прямое и непрямое дезаминирование аминокислот. Биологическое значение дезаминирования аминокислот.

Декарбоксилирование аминокислот. Характеристика декарбоксилаз. Образование биогенных аминов, их строение и биологическая роль (триптамин, серотонин, дофамин, гистамин, γ-аминомасляная кислота, таурин, путресцин, кадаверин). Аминооксидазы: моноаминооксидазы и диаминооксидазы. Обезвреживание биогенных аминов. Полиамины (спермин, спермидин), их роль. Лекарственные средства – ингибиторы аминооксидаз. Антигистаминные лекарственные средства.

Метилирование и трансметилирование как пути превращений аминокислот по радикалу. Метионин и S-аденозилметионин. Синтез креатина, адреналина, фосфатидилхолина, метилирование чужеродных соединений. Метилирование гомоцистеина. Использование одноуглеродных групп производных тетрагидрофолиевой кислоты. Обмен фенилаланина и тирозина. Образование катехоламинов. Наследуемые нарушения обмена аминокислот (фенилкетонурия, альбинизм, алкаптонурия).

6.2. Обезвреживание аммиака. Пути превращений безазотистого остатка аминокислот

Аммиак как конечный продукт превращения азотсодержащих соединений, источники его образования. Обезвреживание аммиака в живом организме (местное и общее), его механизмы. Роль глутамина в обезвреживании и транспорте аммиака. Глутамин как донор азота при синтезе ряда органических соединений. Глюкозо-аланиновый цикл. Общее обезвреживание аммиака путем синтеза мочевины и аммонийных солей, химизм процессов. Мочевина и соли аммония как конечные продукты азотистого обмена. Связь орнитинового цикла с циклом трикарбоновых кислот, энергетика. Происхождение атомов азота в мочеvine. Роль глутаминазы почек в синтезе аммонийных солей, ее активация при ацидозе.

Пути превращений безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Биосинтез заменимых аминокислот.

Аминокислоты как предшественники биологически важных соединений.

7. Обмен нуклеопротеинов. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии

7.1. Строение и обмен нуклеопротеинов

Нуклеопротеины, строение, функции. Характеристика гистонов и протаминов как белковой части нуклеопротеинов. Нуклеиновые кислоты. Особенности первичной структуры нуклеиновых кислот. Связь между

нуклеотидами. Вторичная структура нуклеиновых кислот: особенности вторичной структуры ДНК и РНК, типы связей, стабилизирующих вторичную структуру. Третичная структура, роль белков в организации пространственной структуры нуклеиновых кислот. Строение рибосом. Полирибосомы. Информосома и матричная РНК, транспортная РНК, строение и функции. Регуляторные РНК. Строение хромосом.

Денатурация нуклеиновых кислот. Гибридизация ДНК-ДНК, ДНК-РНК. Методы исследования структуры нуклеиновых кислот.

Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Распад пуриновых нуклеотидов, образование мочевой кислоты. Синтез пуриновых нуклеотидов. Субстраты синтеза, ключевые ферменты и регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Распад пиримидиновых нуклеотидов, конечные продукты этого процесса. Синтез пиримидиновых нуклеотидов: субстраты и ферменты.

Повторное использование нуклеозидов и азотистых оснований для синтеза нуклеотидов. Нарушения обмена нуклеотидов.

7.2. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Современные методы молекулярной биологии

Репликация: субстраты, ферменты, механизм и биологическое значение. Стадии процесса. ДНК-полимеразы, их функции. Повреждения и репарация ДНК.

Биосинтез РНК (транскрипция), ее механизм и значение. РНК-полимераза. Структурно-функциональная характеристика транскрипта (оперона). Обратимость транскрипции.

Биосинтез белков (трансляция), необходимые компоненты процесса. Роль и-РНК как матрицы для синтеза белков. Генетический код, его свойства. Стадии трансляции. Активация аминокислот, характеристика и роль аминоацил-т-РНК-синтетаз в биосинтезе белков, их специфичность. Роль т-РНК в биосинтезе белков, важнейшие функциональные участки в ее молекуле. Стадии трансляции, регуляция.

Процессинг нуклеиновых кислот и белков. Характер изменений строения нуклеиновых кислот и белков после их первичного синтеза.

Эпигенетика. Понятие «эпигеном». Эпигенетические механизмы регуляции генов (метилирование ДНК, ацетилирование гистонов, геномный импринтинг, роль регуляторных РНК и прионов). Факторы, влияющие на эпигеном. Эпигенетика в медицине.

Активаторы и ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков, их использование в медицине (уровни ингибирования).

Современные методы молекулярной биологии. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Геномная дактилоскопия. Блот-анализ ДНК и РНК. Секвенирование ДНК. Клонирование.

8. Биохимия витаминов

История развития учения о витаминах. Классификация, номенклатура, отличительные особенности витаминов как незаменимых компонентов питания. Функции витаминов. Нарушения баланса витаминов, их причины. Источники

поступления витаминов. Витамины как внутриклеточные регуляторы метаболизма. Витамины и кишечная микрофлора.

Жирорастворимые витамины. Витамин А (антиксерофтальмический, ретинол), проявления недостаточности и гипервитаминоза. Ретинол, ретиналь, ретиноевая кислота, провитамины и возможность образования из них витамина. Роль β -каротина, источники, потребность, биологическая роль, участие витамина А в фотохимическом акте зрения, витамин А и β -каротин как лекарственные средства. Витамины D (кальциферолы, антирахитический), проявления недостаточности и гипервитаминоза, химическое строение, провитамины и возможность образования витаминов из них, источники, потребность, биологическая роль, образование биологически активной формы, механизм действия кальцитриола. Витамин Е (токоферолы, антистерильный), проявления недостаточности, химическое строение, источники, потребность, биологическая роль. Антиоксидантные комплексы витаминов. Витамин К (филлохиноны, антигеморрагический), проявления недостаточности, химическое строение, источники, потребность, биологическая роль, витамин К-зависимая карбоксилаза и карбоксилирование остатков глутамата, витамин К и дикумароловые антикоагулянты.

Водорастворимые витамины. Витамин С (аскорбиновая кислота, антискорбутный), проявления недостаточности, химическое строение, свойства, источники, потребность, биологические функции. Взаимосвязь в осуществлении биологических функций витаминов С и Р. Витамин В₁ (тиамин, антинеуритный), проявления недостаточности, химическое строение, свойства, источники, потребность, коферментная форма, биологическая роль. Витамин В₂ (рибофлавин), проявления недостаточности, химическое строение, свойства, источники, потребность, коферментные формы, биологическая роль. Витамин РР (никотиновая кислота, никотинамид, ниацин, антипеллагрический), проявления недостаточности, химическое строение, свойства, источники, потребность, коферментные формы, биологическая роль. Витамин В₆ (пиридоксин, антидерматитный), проявления недостаточности, химическое строение, свойства, источники, потребность, коферментные формы, биологическая роль. Пантотеновая кислота, проявления недостаточности, химическое строение, свойства, источники, потребность, коферментная форма, биологические функции. Витамин Н (биотин, антисеборейный), экспериментальная недостаточность, химическое строение, свойства, источники, потребность, коферментная форма, биологическая роль, примеры реакций карбоксилирования. Фолиевая кислота (витамин В₉), проявления недостаточности, химическое строение, участие парааминобензойной кислоты в построении фолиевой кислоты, свойства, источники, потребность, возможность депонирования, коферментные формы, биологическая роль. Сульфаниламидные лекарственные средства. Витамин В₁₂ (кобаламин, антианемический), проявления недостаточности, химическое строение, источники, потребность, причины развития недостаточности, депонирование, коферментные формы. Взаимосвязь функций витамина В₁₂ и фолиевой кислоты в переносе одноуглеродных радикалов и синтезе важнейших биосоединений.

Витамин F. Роль эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот. Витаминоподобные соединения, их роль в организме человека. Доноры метильных групп.

Витамины и коферментные формы как лекарственные средства.

Антивитамины, характеристика, важнейшие представители, их строение, влияние на обмен веществ, использование в медицине.

9. Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов

9.1. Основные механизмы регуляции метаболизма. Механизм действия гормонов

Гормоны и гормоноподобные вещества, их характеристика. Гормоны как дистантные регуляторы клеточного метаболизма. Трансгипофизарный и парагипофизарный пути регуляции метаболизма. Классификация гормонов по химическому строению: производные аминокислот, белки и пептиды, стероиды. Классификация гормонов по механизму действия. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Общие механизмы регулирующего влияния гормонов на метаболизм: изменение активности ферментов (активация и ингибирование); изменение количества ферментов в клетке (индукция, или репрессия синтеза белков, изменение скорости разрушения ферментов); изменение свойств клеточных мембран. Механизмы прямой и обратной связи в регуляции образования и действия гормонов. Гормоны, не проникающие в клетку (белковой и пептидной природы, катехоламины). Посредники в действии этой группы гормонов в клетке: циклические нуклеотиды, ионы кальция, продукты превращения фосфатидилинозитолов, тирозинкиназная активность. Аденилатциклаза и гуанилатциклаза – сигнальные системы клеточных мембран. Механизм передачи гормонального сигнала в клетку, его этапы. Снятие гормонального сигнала. Влияние лекарственных средств на концентрацию циклических нуклеотидов.

Механизм действия гормонов, проникающих в клетку. Локализация рецепторов гормонов. Гормонально-чувствительные отделы ДНК. Строение рецепторов стероидных и тироидных гормонов. Стероидные гормоны как регуляторы экспрессии генов. Практическое применение гормонов.

9.2. Гормональная регуляция обмена жиров, белков и углеводов

Гормоны белковой и пептидной природы: гипоталамуса (либерины и статины), гипофиза. Тропные гормоны гипофиза и их значение в регуляции функции периферических желез (соматотропин, кортикотропин, тиротропин, гонадотропины, липотропины), химическая природа, биологические функции. Меланотропин, его функции в организме. Нейрогормоны (окситоцин и вазопрессин), их биологическое действие.

Гормоны поджелудочной железы: инсулин и глюкагон. Биосинтез инсулина. Инсулинчувствительные и инсулиннечувствительные ткани. Биологическое действие инсулина и глюкагона. Сахарный диабет, характеристика нарушений обмена веществ при сахарном диабете. Осложнения сахарного диабета. Лекарственные средства инсулина, их применение.

Гормоны мозгового вещества надпочечников (катехоламины), строение и биосинтез, влияние на обмен веществ.

Гормоны стероидной природы. Общая схема биосинтеза стероидных гормонов. Кортикостероиды – глюкокортикоиды и минералокортикоиды. Глюкокортикоиды: строение, регуляция их секреции, влияние на обмен углеводов, липидов, белков. Противовоспалительное и антиаллергическое действие глюкокортикоидов.

Проявления гипофункции коры надпочечников (болезнь Аддисона), гиперфункции коры надпочечников.

Гормоны щитовидной железы. Йодтиронины, строение, биосинтез, связь с тиреотропным гормоном. Биологические функции и механизмы действия йодтиронинов. Основные проявления нарушений функции щитовидной железы, эндемический зоб.

Половые гормоны. Мужские половые гормоны, строение, биологическая роль. Женские половые гормоны: строение, связь с половым циклом. Влияние половых гормонов на репродуктивные и нерепродуктивные ткани. Метаболическое действие половых гормонов. Анаболические стероиды как лекарственные средства. Женские половые гормоны как компоненты комплексных оральных контрацептивных средств.

9.3. Гормональная регуляция водно-солевого и минерального обмена

Минеральные вещества тканей человека. Вода, ее функции, содержание в живом организме. Деление воды по локализации в организме человека (внутриклеточная, внеклеточная, внутрисосудистая и интерстициальная), по способности к перемещению в организме (свободная, иммобилизованная). Возрастные, органые, половые различия в содержании воды. Суточные потребности и потери воды. Функции неорганических ионов. Содержание минеральных веществ. Макро- и микроэлементы.

Натрий и калий в организме человека, их поступление, содержание, суточная потребность, биологическая роль. Регуляция электролитного состава и объема внеклеточной жидкости вазопрессинном, альдостероном, атриальным натрий-уретическим фактором. Ренин-ангиотензиновая система. Роль ангиотензина II. Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента как лекарственные средства. Минералокортикоиды, строение, влияние на обмен электролитов.

Кальций и фосфор, их поступление, содержание, суточная потребность, биологические функции в организме человека. Обмен и функции железа, меди.

Гормон паращитовидных желез (паратгормон): строение, роль в регуляции фосфорно-кальциевого обмена. Нарушения функции паращитовидных желез. Гормон щитовидной железы (кальцитонин): строение, биологическая роль, взаимосвязь с паратгормоном в регуляции фосфорно-кальциевого обмена.

9.4. Взаимосвязь обмена белков, углеводов, липидов. Интеграция метаболизма

Внутриклеточная локализация основных метаболических путей. Метаболические профили основных органов.

Условность разделения метаболизма на отдельные виды обменов. Проявления взаимосвязи обменов белков, углеводов, липидов. Важнейшие

связующие метаболиты, их биологическая роль. Возможность взаимного превращения глюкозы, жирных кислот и аминокислот. Единые механизмы регуляции обменов углеводов, липидов и белков. Механизмы межорганной интеграции в регуляции метаболизма: кровообращение и лимфообращение (коммуникационная роль), гуморальные факторы, нейроэндокринная регуляция. Основы метаболической терапии.

10. Функциональная биохимия.

10.1. Биохимия крови.

Особенности метаболизма клеток крови. Компоненты плазмы крови. Белки и ферменты плазмы крови. Альбумины и глобулины плазмы крови, их характеристика и функции. Гемоглобин: строение, производные, типы. Гемоглобинопатии. Синтез гема и гемоглобина, регуляция. Распад гемоглобина. Биохимические показатели крови, их использование. Кровь как источник лекарственных средств.

Гемостаз: свертывающая и противосвертывающая системы крови.

Активаторы пламиногена и протеолитические ферменты как тромболитические лекарственные средства.

10.2. Биохимия печени

Функции печени в организме человека. Роль печени в обмене углеводов, липидов, белков и аминокислот, витаминов, минеральных веществ. Обезвреживающая функция печени. Роль микросомального окисления в обезвреживании ксенобиотиков. Цитохром Р-450-гидроксилазный цикл. Обмен билирубина. Типы желтух.

Образование и выделение желчи как способ выведения конечных продуктов метаболизма. Кишечно-печеночная циркуляция желчных кислот, роль в переваривании липидов и всасывании. Биохимические механизмы развития печеночно-клеточной недостаточности, лабораторная диагностика.

11. Фармацевтическая биохимия. Фармакокинетика лекарственных средств. Биотрансформация ксенобиотиков

Фармацевтическая биохимия. Биохимия и фармация. Биогенные и синтетические лекарственные средства. Использование биохимических методов в стандартизации и контроле качества лекарственных средств. Использование ферментов в анализе и синтезе лекарственных средств.

Транспорт лекарственных средств через мембраны клеток при различных способах их введения в организм человека.

Транспорт лекарственных средств кровью. Специфические и неспецифические транспортные системы крови. Взаимодействие лекарственных средств с клеточными рецепторами в тканях.

Биохимические основы индивидуальной variability метаболизма лекарственных средств.

Биотрансформация ксенобиотиков и лекарственных средств, фазы метаболизма. Изменения активности и токсичности ксенобиотиков и лекарственных средств в процессе метаболизма: появление токсичности, усиление токсичности, появление активности, усиление активности, изменение активности и полная инактивация. Локализация и виды ферментных

превращений ксенобиотиков и лекарственных средств: реакции первой фазы биотрансформации окисления микросомальными ферментами (ароматическое и ациклическое окисление, О-дезалкилирование и N-дезалкилирование, дезаминирование, сульфоокисление), восстановления, гидролиза; реакции метаболизма ксенобиотиков немикросомальными ферментами. Реакции второй фазы биотрансформации ксенобиотиков: конъюгации (с глюкуроновой кислотой, серной кислотой, с аминокислотами, глутатионом), тиосульфатная, метилирование, ацетилирование.

Выведение ксенобиотиков из организма человека, виды и способы выведения. Факторы, влияющие на метаболизм лекарственных средств: генетические, физиологические и внешней среды. Влияние алкоголя и никотина на метаболизм лекарственных средств.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО МОДУЛЯ I

(ОЧНАЯ ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Самостоятельная работа студента	Формы контроля знаний
		лекций	управляемая работа (УСР)	лабораторных			
				самостоятельная работа (УСР)	лабораторных		
3 семестр							
1.	Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». Структура и функции белков			9	6		
1.1.	Введение в биохимию. Строение аминокислот и пептидов. Л.р. Количественное определение содержания белка в биологических жидкостях			3	2		собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
1.2.	Структурная организация белков и основы их функционирования. Л.р. Реакции осаждения белков			3	2		собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
1.3.	Физико-химические свойства белков. Методы разделения, выделения и очистки белков. Л.р. Гель-фильтрация			3	2		собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
2.	Ферменты	2,66	1,32	9	5		
2.1.	<i>Строение и свойства ферментов. Кинетика ферментативного катализа. Механизм действия ферментов</i>	1,33	0,66	3	1		
	Введение в энзимологию. Классификация и общие свойства ферментов.	1,33	0,66				

	Ферменты: классификация, строение. свойства. Кинетика ферментативных реакций. Л.р. Влияние различных факторов на активность ферментов. Специфичность ферментов.	3	1	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
2.2.	Регуляция активности ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Медицинская энзимология	6	4	0,66
	Регуляция активности ферментов. Медицинская энзимология.			1,33
	Регуляция работы ферментов. Л.р. Определение активности ферментов.	3	2	0,66
	Итоговое занятие по темам «Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». Структура и функции белков» «Ферменты»	3	2	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты коллоквиум, контрольные опросы
3.	Введение в метаболизм. Мембраны. Биологическое окисление. Центральные пути метаболизма	6	4	3,99
3.1.	Строение и функции клеточных мембран. Введение в метаболизм и энергетический обмен. Общие пути метаболизма	3	2	1,33
	Введение в метаболизм и энергетический обмен. Общие пути метаболизма			1,33
	Введение в метаболизм. Биологическое окисление. Центральные пути метаболизма (окислительное декарбоксилирование ПВК, лимоннокислый цикл Кребса). Л.р. Изучение функционирования ЦТК	3	2	0,66
3.2.	Биологическое окисление	3	2	2,66
	Тканевое дыхание. Окислительное фосфорилирование			1,33
	Фотосинтез. Фотосинтетическое фосфорилирование			1,33
	Энергетический обмен. Тканевое дыхание. Фотосинтез (световая стадия).	3	2	0,66
4.	Л.р. Изучение реакций окислительного фосфорилирования	3	2	2,66
4.1.	Обмен и функции углеводов Углеводы. Обмен гликогена. Анаэробный гликолиз.	12	9	1,33
	Обмен углеводов. Метаболизм гликогена. Анаэробное окисление глюкозы.	3	1	0,66

	Углеводы. Переваривание углеводов. Обмен гликогена. Л.р. Спиртовое брожение глюкозы.		3	1	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
4.2.	Аэробное окисление глюкозы. Пути метаболизма пирувата.	1,33	3	2	
	Глюконеогенез		0,66	6	
4.3.	Вторичные пути обмена глюкозы. Нарушения обмена углеводов. Регуляция обмена углеводов	1,33	0,66		
	Обмен углеводов. Аэробное окисление глюкозы. Глюконеогенез.	1,33	0,66		
	Анаэробный и аэробный пути распада глюкозы. Метаболизм пирувата. Глюконеогенез. Метаболизм экзогенного этанола.		3	2	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
	Л.р. Количественное определение пирувиноградной кислоты в моче				
	Пентозофосфатный и глюкуроновый пути обмена глюкозы. Фотосинтез (темновая стадия) Регуляция уровня глюкозы в крови.		3	2	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
	Л.р. Определение концентрации глюкозы в сыворотке крови.				
	Итоговое занятие по темам «Введение в метаболизм. Мембраны. Биологическое окисление. Центральные пути метаболизма», «Обмен и функции углеводов»		3	4	коллоквиум, контрольные опросы
5.	Обмен и функции липидов	2,66	18	12	
5.1.	Классификация и функции липидов. Переваривание и всасывание липидов.	1,33	3	2	
	Обмен липидов. Переваривание и всасывание липидов. Транспорт экзогенных липидов	1,33	0,66	0,66	
	Обмен липидов. Переваривание, всасывание и ресинтез. Транспорт экзогенных липидов.		3	2	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
	Л.р. Определение активности липазы				
5.2.	Транспорт липидов. Обмен холестерина. Биохимия атеросклероза	1,33	0,66	3	2
	Обмен липидов. Метаболизм холестерина. Транспорт эндогенных липидов.	1,33	0,66		

	Депонирование и мобилизация липидов. Обмен холестерина. Транспорт липидов кровью. Л.р. Количественное определение β -липопротеинов в сыворотке крови			3	2	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты	
5.3.	<i>Окисление жирных кислот и глицерола. Использование ацетил-кофермента А в обмене липидов. Биохимия ожирения.</i>			12	8		
	Внутриклеточный обмен жирных кислот. Кетоновые тела. Л.р. Количественное определение холестерина в сыворотке крови			3	3	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты	
	Итоговое занятие по теме «Обмен и функции липидов»			3	3	коллоквиум, контрольные опросы	
	Контроль практических навыков биохимического анализа			3	1	отчеты по лабораторным работам с их устной защитой	
6.	Обмен аминокислот и белков		1,33	0,66			
	Обмен белков. Пути использования аминокислот в клетке. Обезвреживание аммиака.		1,33	0,66		собеседование	
7.	Обмен нуклеопротеинов. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии		2,66	1,32			
	Обмен нуклеиновых кислот.		1,33	0,66		собеседование	
	Матричные биосинтезы. Современные методы молекулярной биологии		1,33	0,66		собеседование	
9.	Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов		2,66	1,32			
	Биохимия гормонов.		1,33	0,66		собеседование	
	Биохимия гормонов (продолжение)		1,33	0,66		собеседование	
5.3	Итоговое занятие по темам «Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». Структура и функции белков». «Введение в метаболизм. Мембраны. Биологическое окисление. Центральные пути метаболизма». «Обмен и функции углеводов». «Обмен и функции липидов»				3	4	Зачет, электронные тесты.
4 семестр							
6.	Обмен простых белков и аминокислот				6	4	
6.1.	<i>Переваривание белков, роль процессов протеолиза. Пути использования аминокислот в клетке</i>				3		

Азотистый баланс. Переваривание и всасывание белков. Л.р. Анализ желудочного сока	3	2	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
6.2. <i>Обезвреживание аммиака. Пути превращений безазотистого остатка аминокислот</i>	3	2	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
Внутриклеточный обмен аминокислот. Пути обезвреживания аммиака. Л.р. Количественное определение остаточного азота крови и мочевины в моче.	3	2	
7. Обмен нуклеопротеинов. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии	9	9	
7.1. <i>Строение и обмен нуклеопротеинов.</i>	3	3	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
Химия и обмен нуклеопротеинов. Л.р. Определение содержания мочевой кислоты и общего азота в моче	3	3	
7.2. <i>Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Современные методы молекулярной биологии</i>	6	6	
Матричные биосинтезы (синтез ДНК, РНК, белков). Методы молекулярной биологии. Л.р. Анализ продуктов гидролиза нуклеопротеинов дрожжей	3	3	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
Итоговое занятие по темам «Обмен простых белков и аминокислот», «Обмен нуклеопротеинов. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии»	3	3	коллоквиум, контрольные опросы
9. Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов	6	6	
9.1. <i>Основные механизмы регуляции метаболизма. Механизм действия гормонов</i>	3	3	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
Гормоны. Общая характеристика, классификация, механизмы действия. Л.р. Качественные реакции на гормоны	3	3	
9.2. <i>Гормональная регуляция обмена жиров, белков и углеводов.</i>	3	3	

Гормональная регуляция метаболизма. Л.р. Тест на толерантность к глюкозе				3	3	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
10. Функциональная биохимия.			1,33	3	3	
10.2 Биохимия печени.		0,66	0,66	3	3	
Биохимия печени. Л.р. Определение содержания общего билирубина в сыворотке крови		0,66		3	3	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
9. Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов				6	6	
9.4 Взаимосвязь обмена белков, углеводов, липидов. Интеграция метаболизма				6	6	
Интеграция метаболизма. Л.р. Изучение влияния гормонов на содержание глюкозы в крови				3	3	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
Итоговое занятие по темам: «Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов». «Биохимия печени».				3	3	коллоквиум, контрольные опросы
10. Функциональная биохимия.			1,33	6	4	
10.1 Биохимия крови.		0,66	0,66	6	4	
Биохимия крови. Система гемостаза.			0,66			
Биохимия крови. Физико-химические свойства. Белки плазмы крови.				3	2	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
Л.р. Электрофорез белков плазмы крови.						собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
Система гемостаза.				3	2	
Л.Р. Определение содержания кальция в плазме.				3	3	
8. Биохимия витаминов				3	3	
8.1 Основы витаминологии. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины. Витаминоподобные вещества				3	3	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
Биохимия питания. Роль белков, жиров, углеводов, витаминов. Л.р. Качественные реакции на витамины. Количественное определение витамина С.				3	3	
9. Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов				3	3	

9.3	Гормональная регуляция водно-солевого и минерального обмена	Биохимия питания. Макро- и микроэлементы. Регуляция водно-минерального обмена. Л.р. Определение содержания натрия и калия в сыворотке крови.	3	3	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты	
11.	Фармацевтическая биохимия. Фармакокинетика лекарственных средств. Биотрансформация ксенобиотиков		1,33	10		
11.1	Основы фармацевтической биохимии. Биотрансформация ксенобиотиков		1,33	10		
	Фармацевтическая биохимия		0,66		собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты	
	Фармацевтическая биохимия. Биотрансформация веществ и их выведение из организма. Л.р. Определение содержания парацетамола и салициловой кислоты и их метаболитов в моче.		3	2	коллоквиум, контрольные опросы	
	Итоговое занятие по темам «Биохимия крови», «Биохимия витаминов», «Гормональная регуляция водно-солевого и минерального обмена», «Фармацевтическая биохимия. Фармакокинетика лекарственных средств. Биотрансформация ксенобиотиков»		3	3	контрольные опросы, электронные тесты, экзамен	
	Итоговое занятие по темам «Обмен простых белков и аминокислот», «Обмен нуклеопротеинов. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии», «Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов», «Функциональная биохимия.», «Биохимия витаминов», «Фармацевтическая биохимия. Фармакокинетика лекарственных средств. Биотрансформация ксенобиотиков»		?	3	5	
	Итого		23	11	105	84

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО МОДУЛЯ 1

(ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Формы контроля знаний
		лекции	управляемая работа (УРР)	лабораторных	
4 семестр					
1.	Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». Структура и функции белков.			1	
2.	Ферменты. Энзимология. Регуляция активности ферментов. Строение и функции белков. Физико-химические свойства белков. Ферменты. Л.р. Изучение влияния различных факторов на скорость ферментативных реакций. Специфичность ферментов.	1,33	0,66	2	
3.	Введение в метаболизм. Мембраны. Биологическое окисление. Центральные пути метаболизма	1,33	0,66	1	
4.	Обмен и функции углеводов Тканевое дыхание. Окислительное фосфорилирование. Фотосинтез Введение в метаболизм и биоэнергетику. Обмен углеводов Л.р. Определение концентрации глюкозы в сыворотке крови ферментативным методом.	1,33	0,66	2	
5.	Обмен и функции липидов Химия и обмен липидов.			3	
				3	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
				3	собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты

	Л.р. Определение концентрации холестерина в сыворотке крови ферментативным методом. Качественные реакции определения кетоновых тел в моче.				
11.	Фармацевтическая биохимия. Фармакокинетика лекарственных средств. Биотрансформация ксенобиотиков	1,33	0,66		
<i>11.1</i>	<i>Основы фармацевтической биохимии. Биотрансформация ксенобиотиков</i>	<i>1,33</i>	<i>0,66</i>		
5 семестр					
6.	Обмен аминокислот и белков			3	
	Обмен простых белков и аминокислот				собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
	Л.р. Количественное определение кислотности желудочного сока. Определение содержания мочевины в моче			3	
7.	Обмен нуклеопротеинов. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии			3	
	Химия и обмен нуклеиновых кислот				собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
	Л.р. Определение содержания мочевой кислоты в моче			3	
9.	Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов			3	
	Гормоны. Регуляция обмена веществ.				собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты
	Л.р. Изучение влияния гормонов на содержание глюкозы в крови			3	
10.	Функциональная биохимия.			3	
	Биохимия крови. Биохимия печени.				собеседование, письменные отчеты по лабораторным работам, тесты, электронные тесты, экзамен
	Л.р. Определение содержания общего билирубина в сыворотке крови			3	
	Итого	4	2	21	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Таганович, А. Д. Фармацевтическая биохимия : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальности «Фармация» / А. Д. Таганович, Е. А. Девина, Э. И. Олецкий ; под общ. ред. А. Д. Тагановича. – Минск : Новое знание, 2019. – 662 с. : ил.

Дополнительная:

2. Биохимия: учебник / Л.В.Авдеева [и другие]; под редакцией Е.С.Северина. – Москва : Геотар-Медиа, 2015.– 759 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться обучающимися на:

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям;
- подготовку к коллоквиумам, зачету и экзамену по учебной дисциплине;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;
- конспектирование учебной литературы;
- изучение тем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия: «Основы клинической биохимии», «Биохимия почек и мочи»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основные формы организации управляемой самостоятельной работы:

- изучение тем и проблем, не выносимых на лекции;

Контроль управляемой самостоятельной работы осуществляется в виде:

- коллоквиума;
- тестирования;
- индивидуальной беседы.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

Устная форма:

- коллоквиумы;
- собеседование;

экзамен.

Письменная форма:

тесты;

контрольные опросы;

письменные отчеты по лабораторным работам;

Устно-письменная форма:

отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;

зачет;

экзамен.

Техническая форма:

электронные тесты.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Линейный (традиционный) метод (лекция, лабораторные занятия);

активные (интерактивные) методы:

проблемно-ориентированное обучение PBL (Problem-Based Learning);

интервью (interview);

метод кейсов (case study);

круглый стол (round table).

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

1. Количественное определение белка, глюкозы, холестерина, билирубина, ионов кальция, натрия и калия в сыворотке крови.

2. Определение кислотности желудочного сока.

3. Качественное определение патологических компонентов в моче: кетоновые тела, глюкоза, белок, кровяные пигменты.

4. Количественное определение патологических компонентов в моче: глюкоза, белок.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Центрифуга, термостат, фотоэлектроколориметр, вытяжной шкаф, химическая посуда, автоматические пипетки, пипетаторы.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛЕКЦИЙ

(очная дневная форма получения образования)

4 семестр

1. Введение в энзимологию. Классификация и общие свойства ферментов.
2. Регуляция активности ферментов. Медицинская энзимология.
3. Введение в метаболизм и энергетический обмен. Общие пути метаболизма.
4. Тканевое дыхание. Окислительное фосфорилирование
5. Фотосинтез. Фотосинтетическое фосфорилирование.
6. Обмен углеводов. Метаболизм гликогена. Анаэробное окисление глюкозы.
7. Обмен углеводов. Аэробное окисление глюкозы. Глюконеогенез.

8. Обмен липидов. Переваривание и всасывание липидов. Транспорт экзогенных липидов
9. Обмен липидов. Метаболизм холестерина. Транспорт эндогенных липидов.
10. Обмен белков. Пути использования аминокислот в клетке. Обезвреживание аммиака.
11. Обмен нуклеиновых кислот.
12. Матричные биосинтезы. Современные методы молекулярной биологии
13. Биохимия гормонов.
14. Биохимия гормонов (продолжение)

5 семестр

1. Биохимия печени
2. Биохимия крови. Система гемостаза.
3. Фармацевтическая биохимия

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ (очная форма получения образования)

4 семестр

- Занятие 1. Введение в биохимию. Строение аминокислот и пептидов.
Л.р. Количественное определение содержания белка в биологических жидкостях
- Занятие 2. Структурная организация белков и основы их функционирования. Л.р.
Реакции осаждения белков
- Занятие 3. Физико-химические свойства белков. Методы разделения, выделения и очистки белков.
Л.р. Гель-фильтрация
- Занятие 4. Ферменты: классификация, строение, свойства. Кинетика ферментативных реакций.
Л.р. Влияние различных факторов на активность ферментов. Специфичность ферментов.
- Занятие 5. Регуляция работы ферментов.
Л.р. Определение активности ферментов.
- Занятие 6. Итоговое занятие по темам «Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». Структура и функции белков» «Ферменты»»
- Занятие 7. Введение в метаболизм. Биологическое окисление. Центральные пути метаболизма (окислительное декарбоксилирование ПВК, лимоннокислый цикл Кребса).
Л.р. Изучение функционирования ЦТК
- Занятие 8 Энергетический обмен. Тканевое дыхание. Фотосинтез (световая стадия).
Л.р. Изучение реакций окислительного фосфорилирования.
- Занятие 9. Углеводы. Переваривание углеводов. Обмен гликогена.
Л.р. Спиртовое брожение глюкозы.
- Занятие 10. Анаэробный и аэробный пути распада глюкозы. Метаболизм пирувата. Глюконеогенез. Метаболизм экзогенного этанола.
Л.р. Количественное определение пировиноградной кислоты в моче

Занятие 11. Пентозофосфатный и глюкуроновый пути обмена глюкозы. Фотосинтез (темновая стадия) Регуляция уровня глюкозы в крови.

Л.р. Определение концентрации глюкозы в сыворотке крови.

Занятие 12. Итоговое занятие по темам ««Введение в метаболизм. Мембраны. Биологическое окисление. Центральные пути метаболизма», «Обмен и функции углеводов»»

Занятие 13. Обмен липидов. Переваривание, всасывание и ресинтез. Транспорт экзогенных липидов.

Л.р. Определение активности липазы

Занятие 14. Депонирование и мобилизация липидов. Обмен холестерина. Транспорт липидов кровью.

Л.р. Количественное определение β -липопротеинов в сыворотке крови

Занятие 15. Внутриклеточный обмен жирных кислот. Кетоновые тела. Л.р.

Количественное определение холестерина в сыворотке крови

Занятие 16. Итоговое занятие по теме «Обмен и функции липидов»

Занятие 17. Контроль практических навыков биохимического анализа

Занятие 18. Итоговое занятие по темам «Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». Структура и функции белков». «Введение в метаболизм. Мембраны. Биологическое окисление. Центральные пути метаболизма». «Обмен и функции углеводов». «Обмен и функции липидов»»

5 семестр

Занятие 1. Азотистый баланс. Переваривание и всасывание белков.

Л.р. Анализ желудочного сока

Занятие 2. Внутриклеточный обмен аминокислот. Пути обезвреживания аммиака.

Л.р. Количественное определение остаточного азота крови и мочевины в моче.

Занятие 3. Химия и обмен нуклеопротеинов.

Л.р. Определение содержания мочевой кислоты и общего азота в моче

Занятие 4. Матричные биосинтезы (синтез ДНК, РНК, белков). Методы молекулярной биологии.

Л.р. Анализ продуктов гидролиза нуклеопротеинов дрожжей

Занятие 5. Итоговое занятие по темам «Обмен простых белков и аминокислот», «Обмен нуклеопротеинов. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии»»

Занятие 6. Гормоны. Общая характеристика, классификация, механизмы действия.

Л.р. Качественные реакции на гормоны

Занятие 7. Гормональная регуляция метаболизма.

Л.р. Тест на толерантность к глюкозе

Занятие 8. Биохимия печени.

Л.р. Определение содержания общего билирубина в сыворотке крови

Занятие 9. Интеграция метаболизма.

Л.р. Изучение влияния гормонов на содержание глюкозы в крови

Занятие 10. Итоговое занятие по темам «Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов». «Биохимия печени».

Занятие 11. Биохимия крови. Физико-химические свойства. Белки плазмы крови.
Л.р. Электрофорез белков плазмы крови.

Занятие 12. Система гемостаза.

Л.Р. Определение содержания кальция в плазме.

Занятие 13. Биохимия питания. Роль белков, жиров, углеводов, витаминов.

Л.р. Качественные реакции на витамины. Количественное определение витамина С.

Занятие 14. Биохимия питания. Макро- и микроэлементы. Регуляция водно-минерального обмена.

Л.р. Определение содержания натрия и калия в сыворотке крови.

Занятие 15. Фармацевтическая биохимия. Биотрансформация веществ и их выведение из организма.

Л.р. Определение содержания парацетамола и салициловой кислоты и их метаболитов в моче.

Занятие 16. Итоговое занятие по темам «Биохимия крови», «Биохимия витаминов», «Гормональная регуляция водно-солевого и минерального обмена», «Фармацевтическая биохимия. Фармакокинетика лекарственных средств. Биотрансформация ксенобиотиков»

Занятие 17. Итоговое занятие по темам «Обмен простых белков и аминокислот», «Обмен нуклеопротеинов. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии», «Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов», «Функциональная биохимия.», «Биохимия витаминов», «Фармацевтическая биохимия. Фармакокинетика лекарственных средств. Биотрансформация ксенобиотиков»

ПЕРЕЧЕНЬ ЛЕКЦИЙ

(заочная форма получения образования)

4 семестр

1. Энзимология. Регуляция активности ферментов.
2. Тканевое дыхание. Окислительное фосфорилирование. Фотосинтез
3. Основы фармацевтической биохимии. Биотрансформация ксенобиотиков

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

(заочная форма получения образования)

4 семестр

1. Строение и функции белков. Физико-химические свойства белков. Ферменты. Л.р. Изучение влияния различных факторов на скорость ферментативных реакций. Специфичность ферментов.
2. Введение в метаболизм и биоэнергетику. Обмен углеводов. Л.р. Определение концентрации глюкозы в сыворотке крови ферментативным методом.
3. Химия и обмен липидов. Л.р. Определение концентрации холестерина в сыворотке крови ферментативным методом. Качественные реакции определения кетоновых тел в моче.

5 семестр

1. Обмен простых белков и аминокислот. Л.р. Количественное определение кислотности желудочного сока. Определение содержания мочевины в моче.
2. Химия и обмен нуклеиновых кислот. Л.р. Определение содержания мочевой кислоты в моче.
3. Гормоны. Регуляция обмена веществ. Л.р. Изучение влияния гормонов на содержание глюкозы в крови.
4. Биохимия крови. Биохимия печени. Л.р. Определение содержания общего билирубина в сыворотке крови.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

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, разработанной учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Патологическая физиология	Кафедра патологической физиологии	Предложений и замечаний нет	протокол № 1 от 31.08.2022
2. Фармацевтическая биотехнология	Кафедра фармацевтической химии	Предложений и замечаний нет	протокол № 1 от 31.08.2022
3. Модуль «Фармакология и фармакотерапия»	Кафедра фармакологии Кафедра клинической фармакологии	Предложений и замечаний нет	протокол № 1 от 31.08.2022
4. Модуль «Фармацевтическая химия и фармакогнозия»	Кафедра фармацевтической химии	Предложений и замечаний нет	протокол № 1 от 31.08.2022

СОСТАВИТЕЛИ:

Заведующий кафедрой
биологической химии учреждения
образования «Белорусский
государственный медицинский
университет», доктор
медицинских наук, профессор



А.Д.Таганович

Доцент кафедры биологической
химии учреждения образования
«Белорусский государственный
медицинский университет»,
кандидат медицинских наук,
доцент

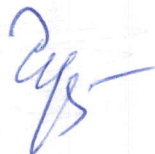


Ж.А.Рутковская

Оформление учебной программы и сопровождающих документов
соответствует установленным требованиям.

Декан фармацевтического
факультета учреждения
образования «Белорусский
государственный
медицинский университет»

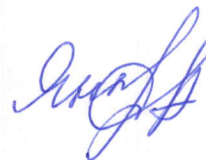
17. 11. 20 22



Н.С. Гурина

Методист учреждения
образования
«Белорусский
государственный
медицинский университет»

17. 11 20 22



С.А.Янкович

Сведения об авторах (составителях) учебной программы

Фамилия, имя, отчество	Таганович Анатолий Дмитриевич
Должность, ученая степень, ученое звание	Заведующий кафедрой биологической химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор
☎ служебный	277 17 64
<i>E-mail:</i>	Taganovich@bsmu.by

Фамилия, имя, отчество	Рутковская Жанна Александровна
Должность, ученая степень, ученое звание	Доцент кафедры биологической химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент
☎ служебный	277 12 79
<i>E-mail:</i>	biochem@bsmu.by