

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.Н. Здрок

«14» июня 2021 г.

Регистрационный № УД-9744/уч.



**ОСНОВЫ БИОХИМИИ.
ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ**

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

1-31 04 01 Физика (по направлениям)

Направление специальности

1-31 04 01-01 Физика (научно-исследовательская деятельность)

2021 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 04 01-2013 и учебных планов УВО №G31-214/уч. от 20.02.2018 г., №G31и-215/уч. от 20.02.2018 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Е.И. Коваленко – доцент кафедры биофизики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТ:

Лукьяненко Л.М., зам. директора по научной работе ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», к.б.н.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой биофизики физического факультета Белорусского государственного университета
(протокол № 11 от 26.04.2021 г.);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 5 от 24.05.2021 г.)

Заведующий кафедрой биофизики
д.б.н., доцент



Г.Г. Мартинович

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины — ознакомление студентов с химическим строением биологических систем, основами физиологии и принципами системной организации и интеграции функций организма человека.

Задачи учебной дисциплины:

1. Ознакомить студентов с особенностями структурной организации основных органических соединений.
2. Сформировать представление о свойствах, функциях и значении биологических молекул, обеспечивающих процессы жизнедеятельности живых организмов.
3. Ознакомить студентов с основами физико-химических методов исследований, применяемых для анализа качественного и количественного состава живых организмов.
4. Сформировать у студентов представления об основах функционирования клеток организма, принципами регуляции функционирования клеток и их адаптации к внешним воздействиям.
5. Ознакомить студентов с особенностями физиологии стволовых, опухолевых, нейрональных и других клеток организма человека.
6. Ознакомить студентов с современными представлениями о функционировании различных систем организма и базовыми методами функциональной диагностики.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина относится к **циклу** дисциплин специализации компонента учреждения высшего образования.

Учебная дисциплина базируется на знаниях и представлениях, заложенных при изучении ряда физических дисциплин, в которых рассматриваются основы физических методов исследования конденсированных материалов. Программа дисциплины тесно **связана** с дисциплинами «Физика коллоидных систем» (6 семестр) и «Молекулярная биофизика» (6 семестр).

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Основы биохимии. Основы физиологии» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

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

- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Иметь лингвистические навыки (устная и письменная коммуникация).
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные компетенции:

- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

ПК-1. Применять знания теоретических и экспериментальных основ физики, современных технологий и материалов, методы исследования физических объектов, методы измерения физических величин, методы автоматизации эксперимента

ПК-2. Использовать новейшие открытия в естествознании, методы научного анализа, информационные образовательные технологии, физические основы современных технологических процессов, научное оборудование и аппаратуру.

ПК-4. Пользоваться глобальными информационными ресурсами, компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации, системами автоматизированного программирования, научно-технической и патентной литературой.

ПК-5. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективным направлениям развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

молекулярные основы строения биологических систем; основные функциональные группы биомолекул; структурные формулы органических молекул (углеводов, липидов, аминокислот, нуклеотидов, витаминов); основы строения биополимеров (полисахаридов, белков, нуклеиновых кислот и других); базовые представления о закономерностях функционирования клетки; основные представления о механизмах функционирования и систем органов человека и организма в целом и физиологической регуляции.

уметь:

использовать современную материально-техническую и методическую базу для физико-химической характеристики органических молекул, объяснять принципы структурно-функциональной организации клеток; анализировать фазы клеточного роста; использовать полученные знания об основных закономерности функционирования организма в научной деятельности.

владеть:

основной терминологий структурной биохимии и физиологии человека.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 5 семестре дневной формы получения высшего образования. Всего на изучение учебной дисциплины «Основы биохимии. Основы физиологии» для очной формы получения высшего образования отведено:

– 82 часа, в том числе 54 аудиторных часа, из них: лекции – 46 часов, управляемая самостоятельная работа – 8 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Основы биохимии

Тема 1.1. Химический состав и строение живых систем

Занятие 1.1.1. Биохимия: основные понятия. Химический состав организмов. Микро- и макроэлементы в организме человека. Важнейшие классы биомолекул. Структурная иерархия в молекулярной организации клеток. Функциональные группы биомолекул.

Занятие 1.1.2. Изомеры. Асимметрия биомолекул. Биохимические реакции.

Тема 1.2. Углеводы

Занятие 1.2.1. Биологическая роль и распространение в природе. Классификация и номенклатура углеводов. Особенности строения, изомерия, конформация и химические свойства моносахаридов.

Занятие 1.2.2. Производные моносахаридов: кислоты, гликозиды, аминосахара, фосфосахара. Олигосахариды. Характеристика основных природных дисахаридов.

Занятие 1.2.3. Полисахариды. Гомо- и гетерогликаны. Классификация, распространение и биологическая роль. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина. Гликозаминогликаны. Строение и биологическая роль гиалуроновой кислоты, хондроитина и гепарина. Протеогликаны. Гликопротеины и гликолипиды. Роль углеводов в информационных процессах в клетке. Лектины.

Тема 1.3. Липиды

Занятие 1.3.1. Строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов. Классификация и номенклатура жирных кислот. Строение и физико-химические свойства природных жирных кислот (насыщенных; моно- и полиеновых).

Занятие 1.3.2. Триацилглицериды: строение, физико-химические свойства, биологическая роль. Воски: строение, свойства и значение в природе.

Занятие 1.3.3. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингофосфолипиды. Химическое строение и функции фосфолипидов. Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды.

Тема 1.4. Аминокислоты

Занятие 1.4.1. Классификация аминокислот. Химическая структура и физико-химические свойства аминокислот: кислотнo-основные свойства, стереохимия, основные химические реакции.

Занятие 1.4.2. Характеристика пептидной связи. Принципы организации и биологическая роль пептидов (глутатион, пептидные гормоны, энкефалины, эндорфины и др.). Инсулин: структура, свойства и биологическая роль.

Тема 1.5. Белки

Занятие 1.5.1. Распространение в биообъектах, разнообразие, биологическая роль. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка. Классификация белков. Простые белки. Сложные белки.

Занятие 1.5.2. Ферменты. Классификация и номенклатура ферментов. Единицы ферментативной активности. Особенности биокаталитических процессов. Принципы структурной организации ферментов. Активные и регуляторные центры. Роль коферментов и простетических групп в биокатализе.

Тема 1.6. Нуклеиновые кислоты

Занятие 1.6.1. Распространение и локализация в биообъектах, разнообразие, состав, биологическая роль. Компоненты нуклеиновых кислот. Азотистые основания: пуриновые и пиримидиновые, главные и минорные. Кислотно-основные свойства нуклеозидов и нуклеотидов. Углеводные компоненты. Химическое строение и функции нуклеозидов и нуклеотидов. Нуклеотидные коферменты. Фосфоэфирная и фосфоангидридная связь.

Занятие 1.6.2. Структурная организация нуклеиновых кислот и методы ее изучения. Характеристика первичной структуры ДНК. Правила Чаргаффа. Принцип комплементарности. Вторичная структура ДНК. Структура, свойства и функции матричных, рибосомальных и транспортных РНК.

Тема 1.7. Витамины

Классификация и номенклатура витаминов. Структура и свойства отдельных представителей водорастворимых и жирорастворимых витаминов, провитаминов.

Раздел 2. Основы физиологии

Тема 2.1. Введение в физиологию. Физиология клетки

Занятие 2.1.1. Объекты и предмет физиологии человека. Разделы физиологии. Актуальные задачи и направления исследований в физиологии. Общие свойства живых систем. Структурно-функциональные свойства клеток. Гомеостаз, регуляция, лимитирующие факторы. Клетка и многоклеточный организм; понятия пролиферации и дифференцировки. Клеточный цикл.

Занятие 2.1.2. Строение и функционирование клеточных мембран. Виды транспорта веществ в клетку. Осмос. Формирование электрических потенциалов на клеточных мембранах. Особенности функционирования возбудимых клеток.

Занятие 2.1.3. Эндо- и экзоцитоз. Межклеточные контакты, синапсы. Основы рецепции. Клеточная подвижность и внутриклеточный транспорт. Мышечное сокращение. Клеточный метаболизм, митохондриальное дыхание, гликолиз.

Тема 2.2. Внутренняя среда организма. Кровеносная и лимфатическая системы

Занятие 2.2.1. Ткани внутренней среды. Состав и функции внеклеточного матрикса, фибробласты. Строение кровеносной и лимфатической сосудистых систем, различия строения стенок сосудов и транспорта через сосудистую стенку. Буферные свойства внутренней среды, органы системы поддержания pH. Гемопоз и утилизация клеток крови. Функции форменных элементов и плазмы крови. Формирование, состав и функции лимфы. Лимфоузлы, селезенка.

Занятие 2.2.2. Свертывание крови. Антитела, антигены. Гистосовместимость. Иммуитет. Иммунологический синапс. (семинар)

Тема 2.3. Физиология сердечно-сосудистой системы

Занятие 2.3.1. Строение сердца. Малый и большой круги кровообращения. Цикл работы сердца. Свойства миокарда. Автоматия сердца. Проводящая система сердца. Пейсмейкеры и рабочие кардиомиоциты. Распространение волны возбуждения. Сократимость и возбудимость миокарда. Пути регуляции работы сердца и просвета сосудов.

Занятие 2.3.2. Электрокардиография. Изменение давления в сердце и сосудах и объемов в ходе сердечного цикла. Функциональная классификация кровеносных сосудов. Основные показатели работы сердца и гемодинамики. (семинар)

Тема 2.4. Физиология дыхательной системы

Компоненты и функции дыхательной системы. Дыхательные пути. Эластичные свойства легких. Этапы дыхания. Легочное дыхание, аппарат вентиляции, механизм вдоха-выдоха. Паттерн дыхания. Спирометрия. Газообмен в легких. Транспорт газов кровью. Перфузия. Обмен газов в тканях. Тканевое дыхание (внутреннее). Тканевый метаболизм. Регуляция дыхания (нервная и гуморальная). Организация дыхательного центра.

Тема 2.5. Обмен веществ. Пищеварительная и выделительная системы

Классы и функции питательных веществ. Обмен веществ и его основные показатели. Строение и функции пищеварительной системы. Пищеварение в полости рта, желудке, кишечнике. Состав и свойства желудочного сока, сока поджелудочной железы, желчи. Моторная деятельность отделов пищеварительной системы. Всасывание в различных отделах пищеварительного тракта. Нервные и гуморальные механизмы регуляции деятельности пищеварительной системы. Органы выведения и их функционирование.

Тема 2.6. Физиология центральной нервной системы и сенсорных систем

Функции головного мозга. Строение головного мозга. Кора больших полушарий. Базальные ганглии. Функции спинного мозга. Строение спинного мозга. Спинальные нервы и рефлексы. Интегративные функции

центральной нервной системы. Двигательные и сенсорные функции мозга. Ассоциативные функции мозга. Пластичность, научение и память. Физиология зрения. Строение и функции слухового анализатора и вестибулярного аппарата. Строение и функции вкусового анализатора. Строение и функции обонятельного анализатора. Соматовисцеральная чувствительность. Проприорецепторы и рецепторы кожи.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основы биохимии	30					4	
1.1	Химический состав и строение живых систем	4						устный опрос
1.1.1	Биохимия: основные понятия. Химический состав организмов. Функциональные группы биомолекул.	2						
1.1.2	Изомеры. Асимметрия биомолекул. Биохимические реакции.	2						
1.2	Углеводы	6					2	контрольная работа
1.2.1	Классификация и номенклатура углеводов. Особенности строения, изомерия, конформация и химические свойства моносахаридов.	2						
1.2.2	Производные моносахаридов: кислоты, гликозиды, аminosахара, фосфосахара. Олигосахариды. Характеристика основных природных дисахаридов.	2						
1.2.3	Полисахариды. Гомо- и гетерогликаны. Классификация, распространение и биологическая роль.	2						
1.3	Липиды	6						

1.3.1	Строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов. Классификация и номенклатура жирных кислот. Строение и физико-химические свойства природных жирных кислот	2						
1.3.2	Триацилглицериды: строение, физико-химические свойства, биологическая роль. Воски: строение, свойства и значение в природе.	2						
1.3.3	Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингофосфолипиды. Химическое строение и функции фосфолипидов. Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды.	2						
1.4	Аминокислоты	4						
1.4.1	Классификация аминокислот. Химическая структура и физико-химические свойства аминокислот: кислотно-основные свойства, стереохимия, основные химические реакции.	2						
1.4.2	Характеристика пептидной связи. Принципы организации и биологическая роль пептидов (глутатион, пептидные гормоны, энкефалины, эндорфины и др.). Инсулин: структура, свойства и биологическая роль.	2						
1.5	Белки	4					2	контрольная работа по темам 1.4, 1.5
1.5.1	Распространение в биообъектах, разнообразие, биологическая роль. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка. Классификация белков. Простые белки. Сложные белки.	2						

1.5.2	Ферменты. Классификация и номенклатура ферментов. Единицы ферментативной активности. Особенности биокаталитических процессов. Принципы структурной организации ферментов. Активные и регуляторные центры. Роль коферментов и простетических групп в биокатализе.	2						
1.6	Нуклеиновые кислоты	4						
1.6.1	Распространение и локализация в биообъектах, разнообразие, состав, биологическая роль. Компоненты нуклеиновых кислот. Азотистые основания: пуриновые и пиримидиновые, главные и минорные. Кислотно-основные свойства нуклеозидов и нуклеотидов. Углеводные компоненты. Химическое строение и функции нуклеозидов и нуклеотидов. Нуклеотидные коферменты. Фосфоэфирная и фосфоангидридная связь.	2						
1.6.2	Структурная организация нуклеиновых кислот и методы ее изучения. Характеристика первичной структуры ДНК. Правила Чаргаффа. Принцип комплементарности. Вторичная структура ДНК. Структура, свойства и функции матричных, рибосомальных и транспортных РНК.	2						
1.7	Витамины	2						устный опрос
2	Основы физиологии	16					4	
2.1	Введение в физиологию. Физиология клетки	6					1	контрольная работа

2.1.1	Объекты и предмет физиологии человека. Разделы физиологии. Актуальные задачи и направления исследований в физиологии. Общие свойства живых систем. Структурно-функциональные свойства клеток. Гомеостаз, регуляция, лимитирующие факторы. Клетка и многоклеточный организм; понятия пролиферации и дифференцировки. Клеточный цикл.	2						
2.1.2	Строение и функционирование клеточных мембран. Виды транспорта веществ в клетку. Осмос. Формирование электрических потенциалов на клеточных мембранах. Особенности функционирования возбудимых клеток.	2						
2.1.3.	Эндо- и экзоцитоз. Межклеточные контакты, синапсы. Основы рецепции. Клеточная подвижность и внутриклеточный транспорт. Мышечное сокращение. Клеточный метаболизм, митохондриальное дыхание, гликолиз.	2						
2.2	Внутренняя среда организма. Кровеносная и лимфатическая системы	2					1	доклад
2.2.1	Ткани внутренней среды. Состав и функции внеклеточного матрикса, фибробласты. Строение кровеносной и лимфатической сосудистых систем, различия строения стенок сосудов и транспорта через сосудистую стенку. Буферные свойства внутренней среды, органы системы поддержания pH. Гемопоз и утилизация клеток крови. Функции форменных элементов и плазмы	2						

	крови. Формирование, состав и функции лимфы. Лимфоузлы, селезенка.							
2.2.2	Свертывание крови. Иммуитет. Антитела, антигены. Гистосовместимость. (семинар)							
2.3	Физиология сердечно-сосудистой системы	2					1	доклад
2.3.1	Строение сердца. Малый и большой круги кровообращения. Цикл работы сердца. Свойства миокарда. Автоматия сердца. Проводящая система сердца. Пейсмейкеры и рабочие кардиомиоциты. Распространение волны возбуждения. Сократимость и возбудимость миокарда. Пути регуляции работы сердца и просвета сосудов.	2						
2.3.2	Электрокардиография. Изменение давления в сердце и сосудах и объемов в ходе сердечного цикла. Функциональная классификация кровеносных сосудов. Основные показатели работы сердца и гемодинамики. (семинар)							
2.4	Физиология дыхательной системы	2						
2.5	Обмен веществ. Пищеварительная и выделительная системы	2						
2.6	Физиология центральной нервной системы и сенсорных систем	2					1	защита рефератов
2.6.1	Функции головного мозга. Строение головного мозга. Кора больших полушарий. Базальные ганглии. Функции спинного мозга. Строение спинного мозга. Спинальные нервы и рефлексы. Интегративные функции центральной нервной системы. Двигательные и сенсорные функции мозга.	2						

	Ассоциативные функции мозга. Пластичность, научение и память.							
2.6.2	Физиология зрения. Строение и функции слухового анализатора и вестибулярного аппарата. Строение и функции вкусового анализатора. Строение и функции обонятельного анализатора. Сомато-висцеральная чувствительность. Проприо-рецепторы и рецепторы кожи.							
	Всего часов	46					8	зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Чиркин А.А., Данченко Е.О. Биохимия. М.: Мед. литература, 2010.
2. Ленинджер А. Основы биохимии. М.: Мир, 1985, Т.1-3.
3. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная Биохимия, - М.: Мир. 2000
4. Альбертс Б., Брей Д. Молекулярная биология клетки.– М.: Мир, 2013.
5. Рубин А.Б. Биофизика. - М. «Кнорус». 2019.
6. Физиология человека / под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса. – М.: Мир, 1996.
7. Начала физиологии: Учебник / под ред. акад. А.Д. Ноздрачева. – СПб.: Из-во «Лань», 2001.
8. Физиология человека и животных в 3 т. Учебник / Сергеев Игорь Юрьевич; Дубынин Вячеслав Альбертович; Каменский Андрей Александрович - М. Юрайт, 2017.
9. Мартинович Г.Г., Сазанов Л.А., Черенкевич С.Н. Клеточная биоэнергетика: физико-химические и молекулярные основы. – М: URSS, 2020.
10. Nelson D.L., Cox M. M. Lehninger Principles of Biochemistry, Freeman and Company, 2013.
11. Cell Physiology Sourcebook: A Molecular Approach / N. Sperelakis, N. Sperelakis, Gulf Professional Publishing, 2001.
12. Human Physiology: From Cells to Systems / L. Sherwood, Cengage Learning, 2015.
13. Anatomy & Physiology (includes A&P Online course) E-Book. Front Cover. Kevin T. Patton. Elsevier Health Sciences, 2018.

Перечень дополнительной литературы

1. Марри Р., Греннер Д., Мейс П., Родуэлл В. Биохимия человека. М.: Мир, 1993, Т.1-2.
2. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999.
3. Физиология человека: Учебник / под ред. В.М.Смирнова. – М.: Медицина, 2002.
4. Николс Д. От нейрона к мозгу / Николс Д., Мартин Р., Валлас Б., Фукс П. М.: Едиториал УРСС, 2003.
5. Гилберт С. Биология развития. В 3-х т. - М.: Мир, 1999.
6. Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э., Хилл Р., Лимман И. Основы биохимии. М.: Мир, 1981, Т. 1-3.
7. Страйер Л. Биохимия. М.: Мир, 1984. Т.1-3.
8. Introduction to experimental biophysics / Jay L. Nadeau. CRC Press, 2017.
9. Methods in molecular biophysics / N.R. Zaccai, Cambridge University Press, 2017.
10. Molecular biology of the cell /B. Alberts, Garland Science, 2017.
11. Stem Cells / Eds. S. Sell. - Handbook Humana Press Inc. 2004.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Для текущего контроля качества усвоения знаний по дисциплине рекомендуется использовать контрольные работы по разделам дисциплины, устные опросы, доклады (с представлением презентации), защиту реферативных работ.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Основы биохимии. Основы физиологии» учебным планом предусмотрен зачет.

Контрольные мероприятия проводятся в соответствии с учебно-методической картой дисциплины. В случае неявки на контрольное мероприятие по уважительной причине студент вправе по согласованию с преподавателем выполнить его в дополнительное время. Оценка каждой из контрольных работ должна быть не ниже 4 баллов, оценка ниже 4 баллов считается неудовлетворительной. Для студентов, получивших неудовлетворительные оценки за контрольные мероприятия, либо не явившихся по неуважительной причине, по согласованию с преподавателем и с разрешения заведующего кафедрой мероприятие может быть проведено повторно.

Текущий контроль по разделу 1 «Основы биохимии»(T_1 , максимум 10 баллов) включает 2 промежуточные письменные контрольные работы по различным темам раздела (K_1 , K_2 , максимум 10 баллов по каждой)

Оценка текущего контроля
$$T_1 = \frac{K_1 + K_2}{2}$$

Итоговый контроль по разделу 1 «Основы биохимии»: опрос в устной форме в соответствие со списком вопросов к зачету (I_1). Проводится только после выполнения студентом всех контрольных работ при $T_1 \geq 4$. При итоговой отметке $I_1 \geq 4$ материал по разделу 1 дисциплины считается зачтенным.

Текущий контроль по разделу 2 «Основы физиологии» (T_2 , максимум 10 баллов) включает 1 промежуточную письменную контрольную работу (K), устный опрос по различным темам раздела (Y), реферат с предоставлением доклада в виде презентации (P).

Оценка текущего контроля
$$T_2 = \frac{K + Y + P}{3}$$

Итоговый контроль по разделу 2 «Основы физиологии»: опрос в устной форме в соответствие со списком вопросов к зачету (I_2). Проводится только после выполнения студентом всех контрольных мероприятий при $T_2 \geq 4$. При итоговой отметке $I_2 \geq 4$ материал по разделу 2 дисциплины считается зачтенным.

Текущий контроль по дисциплине: на основе успешного итогового контроля по разделам 1 и 2 (оценки I_1 и I_2 не менее 4 баллов) по всей дисциплине в целом «зачтено» выставляется автоматически.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Тема 1.2. Углеводы (2 часа)

Биологическая роль и распространение в природе. Классификация и номенклатура углеводов. Особенности строения, изомерия, конформация и химические свойства моносахаридов. Производные моносахаридов: кислоты, гликозиды, аминосахара, фосфосахара. Олигосахариды. Характеристика основных природных дисахаридов. Полисахариды. Гомо- и гетерогликаны. Классификация, распространение и биологическая роль. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина. Гликозаминогликаны. Строение и биологическая роль гиалуроновой кислоты, хондроитина и гепарина. Протеогликаны. Гликопротеины и гликолипиды. Роль углеводов в информационных процессах в клетке. Лектины.

(Форма контроля – контрольная работа).

Тема 1.4. Аминокислоты. Тема 1.5. Белки (2 часа)

Классификация аминокислот. Химическая структура и физико-химические свойства аминокислот: кислотнo-основные свойства, стереохимия, основные химические реакции. Характеристика пептидной связи. Принципы организации и биологическая роль пептидов (глутатион, пептидные гормоны, энкефалины, эндорфины и др.). Инсулин: структура, свойства и биологическая роль. Распространение в биообъектах, разнообразие, биологическая роль. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка. Классификация белков. Простые белки. Сложные белки. Ферменты. Классификация и номенклатура ферментов. Единицы ферментативной активности. Особенности биокаталитических процессов. Принципы структурной организации ферментов. Активные и регуляторные центры. Роль коферментов и простетических групп в биокатализе.

(Форма контроля – контрольная работа).

Тема 2.1. Физиология клетки (1 час)

Способы регуляции активности клеток. Осмолярность. Понятие рН и рК; буферные системы. Трансмембранный транспорт веществ. Электрические потенциалы и функционирование возбудимых клеток. Межклеточные контакты.

(Форма контроля – контрольная работа).

Тема 2.2. Внутренняя среда организма. Кровеносная и лимфатическая системы (1 час)

Свертывание крови, коагуляция, агрегация, тромбоциты. Иммуитет и виды клеток иммунной системы, их функции. Антитела, антигены. Гистосовместимость. Иммунные контрольные точки.

(Форма контроля – краткий доклад на семинаре).

Тема 2.3. Физиология сердечно-сосудистой системы (1 час)

Электрокардиография. Изменение давления в сердце и сосудах и объемов в ходе сердечного цикла. Функциональная классификация кровеносных сосудов. Основные показатели работы сердца и гемодинамики.

(Форма контроля – краткий доклад на семинаре).

Тема 2.6. Физиология сенсорных систем (1 час)

Физиология зрения. Строение и функции слухового анализатора и вестибулярного аппарата. Строение и функции вкусового анализатора. Строение и функции обонятельного анализатора. Сомато-висцеральная чувствительность. Проприорецепторы и рецепторы кожи.

(Форма контроля – реферат с предоставлением доклада в виде презентации).

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса также используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников по индивидуально заданной проблеме курса;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка и написание докладов, рефератов с презентацией на заданные темы.

Темы реферативных работ

1. Нейрогенез. Синаптическая и дендритная пластичность
2. Биологические нейросети. Механизмы формирования нейросетей.
3. Физиология нейронов и фидерных клеток. Механизмы их взаимодействия.
4. Основы морфогенеза, регенеративная медицина с использованием мезенхимальных стволовых клеток.
5. Нейроглия и ее функции
6. Канцерогенез. Иммуноterapia при опухолевых заболеваниях.
7. Механизмы нейродегенеративных заболеваний.
8. Энцефалографическое изучение активности различных областей мозга.
9. Методы функциональной диагностики мозга.
10. Высшая нервная деятельность. Механизмы памяти.
11. Сомато-висцеральная чувствительность.
12. Устройство зрительного анализатора. От рецепторов к мозгу.
13. Устройство и функционирование слухового анализатора.
14. Обоняние и осязание. Функционирование хеморецепторов.
15. Гравитационная рецепция.
16. Рецепторы кожи и их функционирование.
17. Особенности физиологии эндокринной системы
18. Физиология спорта и двигательной активности
19. Новые направления в разработке биопротезов

Примерный перечень вопросов к зачету по разделу 1 «Основы биохимии»

1. Химический состав организмов. Микро- и макроэлементы в организме человека.
2. Важнейшие классы биомолекул. Структурная иерархия в молекулярной организации клеток.
3. Функциональные группы биомолекул. Биохимические реакции.
4. Изомеры. Асимметрия биомолекул.
5. Биологическая роль и распространение в природе углеводов. Классификация и номенклатура углеводов.
6. Особенности строения, изомерия, конформация и химические свойства моносахаридов.
7. Производные моносахаридов: кислоты, гликозиды, аминосахара, фосфосахара.
8. Олигосахариды. Характеристика основных природных дисахаридов.
9. Полисахариды. Гомо- и гетерогликаны. Классификация, распространение и биологическая роль.
10. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина. Гликозаминогликаны.

11. Строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов.
12. Классификация, номенклатура, строение и физико-химические свойства природных жирных кислот. Воски.
13. Триацилглицеролы: строение, физико-химические свойства, биологическая роль.
14. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингофосфолипиды.
15. Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды.
16. Стероиды: стерины (стеролы) и стериды.
17. Классификация аминокислот. Химическая структура аминокислот.
18. Физико-химические свойства аминокислот: кислотно-основные свойства.
19. Принципы организации и биологическая роль пептидов (глутатион, пептидные гормоны, энкефалины, эндорфины и др.).
20. Распространение в биообъектах, разнообразие, биологическая роль белков. Принципы структурно-функциональной организации белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка.
21. Классификация белков. Простые белки. Сложные белки. Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов, гликопротеинов, липопротеинов, металлопротеинов, фосфопротеинов и нуклеопротеинов.
22. Ферменты. Классификация и номенклатура ферментов. Единицы ферментативной активности.
23. Особенности биокаталитических процессов. Активные и регуляторные центры ферментов. Роль коферментов и простетических групп в биокатализе.
24. Азотистые основания: пуриновые и пиримидиновые, главные и минорные. Химическое строение и функции нуклеозидов и нуклеотидов.
25. Нуклеотидные коферменты. Фосфоэфирная и фосфоангидридная связь. Характеристика первичной структуры ДНК.
26. Правила Чаргаффа. Вторичная структура ДНК.

по разделу 2 «Основы физиологии»

1. Объект и предмет физиологии человека, основные задачи и направления исследований.
2. Обобщенное строение и функции клетки.
3. Клеточный цикл. Митоз. Пролиферация. Дифференцировка.
4. Строение клеточной мембраны. Барьерная и транспортная функции мембран. Виды транспорта веществ в клетку.
5. Эндоцитоз, экзоцитоз. Функционирование системы «ЭПР-комплекс Гольджи-лизосомы».
6. Строение и функционирование митохондрий. Реализация и значение аэробного дыхания и анаэробного гликолиза.

7. Электрохимический потенциал. Формирование электрического потенциала покоя на мембране клетки. Ключевые ионы, обеспечивающие формирование электрического потенциала.
8. Цитоскелет и его функции. Виды микрофиламентов в клетках. Моторные белки.
9. Особенности строения и функционирования нейрональных клеток. Генерация потенциала действия и его распространение.
10. Устройство синапса, синаптическая передача. Возбуждающие и тормозные постсинаптические потенциалы.
11. Особенности строения и функционирования мышечных клеток. Цикл работы сакромера.
12. Межклеточные контакты. Внеклеточный матрикс. Хемотаксис и адгезия клеток. Ниша развития клетки.
13. Внутренняя среда организма. Жидкости организма. Формирование лимфы и интерстициальной жидкости.
14. Состав крови и функции ее компонентов.
15. Состав лимфы и ее функции. Лимфатическая система.
16. Клетки иммунной системы, их формирование и функции.
19. Виды сосудов, строение стенок различных сосудов. Гистогематические барьеры.
20. Буферные системы организма. Органы, участвующие в поддержании pH.
21. Компоненты и функции дыхательной системы. Этапы дыхания. Регуляция дыхания.
22. Легочное дыхание. Функционирование аппарата вентиляции, механизм вдоха-выдоха. Плевра, пневмоторакс. Эластичные свойства легких. Сурфактант.
23. Паттерн дыхания. Легочные объемы. Спирометрия.
24. Газообмен в легких. Связь диффузии с градиентом парциального давления газов и их растворимостью. Транспорт газов кровью. Тканевое дыхание. Тканевый метаболизм.
25. Строение сердца. Свойства миокарда. Малый и большой круги кровообращения. Сосуды, питающие легкие и сердце. Регуляция сердечно-сосудистой деятельности.
26. Цикл работы сердца. Изменение давления в сердце и сосудах и объемов в ходе сердечного цикла. Тоны сердца
27. Автоматия сердца. Проводящая система сердца, функции ее узлов, пучков, волокон. Водители ритма 1, 2, 3 порядка. Генерация ПД в пейсмекерах и рабочих кардиомиоцитах. Распространение волны возбуждения. Электрокардиография.
28. Основные показатели работы сердца и гемодинамики. Гемодинамика сосудистой системы. Объемы крови, скорости кровотока, давления, сопротивление, частота сокращений.
29. Сопротивление кровотоку и вязкость крови в различных типах сосудов, зависимость от r . Сосудистый тонус, вазоконстрикция, вазодилатация.

30. Отделы желудочно-кишечного тракта. Всасывание в различных отделах пищеварительного тракта.
31. Пищеварение в полости рта, желудке. Состав и свойства желудочного сока.
32. Функции печени, желчного пузыря, поджелудочной железы. Состав и свойства поджелудочного сока. Состав и функции желчи.
33. Кишечные железы и основные ферменты кишечного сока..
34. Почки и их функции. Строение нефрона. Процесс мочеобразования. Фильтрация, канальцевая реабсорбция и секреция.
35. Устройство и функционирование различных сенсорных систем. Различные виды рецепторных клеток. Рецептивные поля.
36. Типы нейронов. Нейронные сети. Рефлекторные дуги соматической и вегетативной нервной системы. Виды нервных волокон.
37. Строение и функции спинного мозга. Спинальные нервы.
38. Строение головного мозга и функции различных его отделов.
39. Кора больших полушарий. Базальные ганглии. Интегративные функции центральной нервной системы. Двигательные и сенсорные функции мозга. Ассоциативные функции мозга. Пластичность, обучение и память.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Физика коллоидных систем	Кафедра биофизики	Оставить содержание учебной дисциплины без изменения	Изменение не требуется (протокол №11 от 26.04.2021)
2. Молекулярная биофизика	Кафедра биофизики	Оставить содержание учебной дисциплины без изменения	Изменение не требуется (протокол №11 от 26.04.2021)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 202_ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
