

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 30.08.202_
№ 3-8/202_

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Биофизика и биохимия клетки

название дисциплины

для студентов специальности/направления подготовки

06.03.01 Биология

Шифр, название специальности/направления подготовки

специализации/профиля

Радиобиология

Шифр, название специализации/профиля

Форма обучения: очная

г. Обнинск 20__ г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Уметь работать с оптическими приборами, аналитическими весами, центрифугами, оборудованием для разделения и очистки биомолекул;
ОПК-5	способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знать особенности состава структуры и функций в клетке и организме белков, углеводов и липидов, основные этапы метаболизма этих веществ и процессов биологического окисления, механизмы действия биологически активных веществ, способы межклеточных взаимодействий;
ОПК-6	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	владеть навыками выполнения лабораторных исследований с использованием биохимических технологий.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Биология человека», «Физика» и «Химия».

Требованиями к входным знаниям для освоения дисциплины «Физиология человека и животных, высшая нервная деятельность» является знание школьного курса биологии, а также предшествующих дисциплин: «Химия», «Физика», «Цитология» «Гистология», «Биология человека».

Формирование компетенции ОПК-5 начинается на дисциплинах «Общая биология», «Цитология» «Гистология» и «Биология человека». Освоение данных компетенций продолжается на настоящей дисциплине параллельно с такой дисциплиной как «Физиология растений» и завершается на дисциплине «Иммунология».

Общепрофессиональная компетенция ОПК-6 начинает формироваться на таких дисциплинах, как «Ботаника», «Органическая химия», «Цитология» «Гистология».

Практические навыки и знания, полученные на данных дисциплинах, помогают бакалаврам успешно осваивать новые экспериментальные методы исследования живых организмов на дисциплине «Биофизика и биохимия клетки». Формирование компетенции ОПК-6 продолжается на настоящей дисциплине параллельно с такими дисциплинами как «Физиология растений», «Микробиология с основами вирусологии» вплоть до завершающего этапа обучения – преддипломной практики.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
Аудиторные занятия (всего)	64	
<i>в том числе:</i>	-	-
лекции	32	32
практические занятия/ семинары		
лабораторные работы	32	32
<i>в том числе:</i>	-	-
интерактивные формы обучения (лекции)	18	18
интерактивные формы обучения (практические занятия/семинары)		
Самостоятельная работа студента (всего)	80	80
<i>в том числе:</i>	-	-
Вид промежуточной аттестации (экзамен) часов	Э (36)	Э (36)
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ		
час	180	
зач.ед.	5	

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Общая трудоёмкость всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость	Формы текущего контроля успевае-
-------	---------------------------------------	--------------------------	---	----------------------------------

		(в часах)	(в часах)				СРС	мости
			Аудиторные учебные занятия					
			Лек	Сем/Пр	Лаб			
1.	Раздел 1 Введение. Биохимия, ее значение, задачи, методы исследования	30	8		4	18		
1.1.	Тема 1.1. Биохимия, ее характеристика как науки. Химическая организация, строение и функции клетки эукариот и прокариотов. Внутриклеточные органеллы. Строение и функции углеводов.	15	4		2	9	Устный опрос Доклады, отчет по лабораторной работе	
1.2.	Тема 1.2. Липиды и их обмен. Классификация липидов.	15	4		2	9	Контрольная работа, устный опрос, решение ситуационных задач, отчет по лабораторной работе	
2.	Раздел 2 Белки и ферменты, их роль в биотехнологической промышленности	40	12		6	22		
2.1.	Тема 2.1 Белковые вещества. Роль белковых веществ в явлениях жизни... Классификация белков. Методы выделения и определения однородности белков.	10	4		2	4	Устный опрос, решение ситуационных задач, отчет по лабораторной работе	
2.2.	Тема 2.2 Ферменты Ферменты. Химическая природа ферментов. Характеристика классов, отдельные представители классов.	20	4		2	14	Устный опрос Доклады, отчет по лабораторной работе	

2.3	Тема 2.3 Витамины. Роль витаминов в обмене веществ	10	4		2	4	Контрольная работа, устный опрос, решение ситуационных задач, отчет по лабораторной работе
3.	Раздел 3 Нуклеиновые кислоты	40	8		4	28	
3.1	Тема 3.1. Нуклеиновые кислоты как носители генетической информации	22	4		2	16	Контрольная работа, устный опрос, решение ситуационных задач, доклады
3.2	Тема 3.2 Методы в исследовании нуклеиновых кислот	18	4		2	12	отчет по лабораторной работе
4	Раздел 4 Единство процессов обмена веществ и энергии. Законы биоэнергетики	34	4		3	27	
4.1	Тема 4.1 Единство процессов обмена веществ и энергии. Законы биоэнергетики	19	2		2	15	Контрольная работа, устный опрос, решение ситуационных задач, отчет по лабораторной работе
4.2	Тема 4.2 Связь между процессами ассимиляции и диссимиляции.	15	2		1	12	Контрольная работа, устный опрос, решение ситуационных задач, доклады
	Экзамен	36					
	всего	180	32		32	80	

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1 Введение. Биохимия, ее значение, задачи, методы исследования.	
1.1.	Тема 1.1. Биохимия, ее характеристика как	История возникновения и развития, современные теоретические и практические задачи биохимии. Методы

	науки. Химическая организация, строение и функции клетки эукариот и прокариотов. Внутриклеточные органеллы. Строение и функции углеводов.	биохимии. Углеводы и их обмен. Фотосинтез и его роль в природе. Химизм фотосинтеза. Световая и темновая стадии. Понятие о хемосинтезе. Классификация углеводов. Моносахариды. Олигосахариды. Полисахариды. Обмен углеводов в живых организмах.
1.2.	Тема 1.2. Липиды и их обмен. Классификация липидов.	Жиры, их свойства, ферментативный гидролиз. Липазы. Бета-окисление жирных кислот. Коэнзим А и его роль в процессе обмена. Фосфатиды, их участие в построении биологических мембран и роль в пищевой промышленности. Биосинтез жиров. Воски, стероиды и растворимые в жирах пигменты. Каротиноиды и эргостерол как провитамины. Обмен липидов и их взаимосвязь с обменом углеводов.
2.	Раздел 2 Белки и ферменты, их роль в биотехнологической промышленности	
2.1.	Тема 2.1 Белковые вещества. Роль белковых веществ в явлениях жизни... Классификация белков. Методы выделения и определения однородности белков.	Аминокислотный состав белков. Роль аминокислот в обмене веществ и пищевой технологии. Незаменимые аминокислоты. Принципы структурной организации белков. Сильные и слабые взаимодействия в белковой молекуле. Изоэлектрическая точка. Оптические характеристики. Первичная структура белка. Методы расшифровки первичной структуры. Вторичная структура белка. Характеристика α -спирали. Структура складчатого слоя. Третичная и четвертичная структура белковой молекулы. Структурные и функциональные домены. Формирование активного центра белковой молекулы
2.2.	Тема 2.2 Ферменты Ферменты. Химическая природа ферментов. Характеристика классов, отдельные представители классов.	Основные положения теории ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Понятие об активном центре фермента. Число оборотов фермента. Определение начальной скорости ферментативной реакции. Специфичность действия ферментов. Влияние физических и химических факторов на активность ферментов. Лабильность ферментов. Активаторы и ингибиторы. Механизмы ингибирования ферментов. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Классификация. Ферментные препараты в биотехнологиях. Имобилизованные ферменты
2.3	Тема 2.3 Витамины. Роль витаминов в обмене веществ	Классификация. Строение и функции важнейших коферментов, содержащих витамин В1, В2, РР, В6, В3, витамин В12. Жирорастворимые и водорастворимые витамины.
3.	Раздел 3 Нуклеиновые кислоты	
3.1	Тема 3.1. Нуклеиновые кислоты как носители генетической информации	Нуклеиновые кислоты. Азотистые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды. Нуклеозиддифосфаты, нуклеозидтрифосфаты. АТФ и ее роль в обмене веществ. ДНК и РНК, общая характеристика. Комплементарность азотистых оснований и ее роль в структурной организации и функционирование нуклеиновых кислот. Функции нуклеиновых кислот. ДНК как носитель генетической информации. Нуклеотидный код. Репарация ДНК. Механизм наследования генетической информации (репликация ДНК). Реализация генетической информации при биосинтезе белков. Транскрипция и трансляция.
3.2	Тема 3.2 Методы в	Свойства ДНК (УФ-спектр, денатурация, ренатурация,

	исследовании нуклеиновых кислот	гибридизация). Мутации. Молекулярные болезни. Генетическая инженерия. Рекомбинантные ДНК и генетически модифицированные продукты.
4	Раздел 4 Единство процессов обмена веществ и энергии. Законы биоэнергетики	
4.1	Тема 4.1 Единство процессов обмена веществ и энергии. Законы биоэнергетики	Виды энергии. Экзергонические и эндергонические реакции. Начала термодинамики (законы или аксиомы).
4.2	Тема 4.2 Связь между процессами ассимиляции и диссимиляции.	Метаболизм («превращение, изменение»), или обмен веществ. Анаболические и катаболические реакции. Взаимосвязь между обменом белков, жиров и углеводов.

Практические/семинарские занятия
Не предусмотрены

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы Содержание
1.	Раздел 1 Введение. Биохимия, ее значение, задачи, методы исследования.	
1.1.	Тема 1.1. Определение углеводов	Определение содержания углеводов методом тонкослойной хроматографии
1.2.	Тема 1.2. Качественные реакции на липиды	Определение общего содержания липидов в тканях
2.	Раздел 2 Белки и ферменты, их роль в биотехнологической промышленности	
2.1.	Тема 2.1 Качественные реакции на аминокислоты и белки	Цветные реакции на белки реакции осаждения белков количественное определение содержания белка биуретовым методом
2.2.	Тема 2.2 Качественные реакции на ферменты	Инактивация ферментов высокой температурой очистка ФП-фазы методом гель-хроматографии
2.3	Тема 2.3 Определение витаминов	Количественное определение содержания аскорбиновой кислоты
3.	Раздел 3 Нуклеиновые кислоты	
3.1	Тема 3.1. Нуклеиновые кислоты и их структурные компоненты	Выделение нуклеопротеидов из печени
3.2	Тема 3.2. Свойства нуклеиновых кислот	Характеристика препаратов нуклеиновых кислот
4	Раздел 4 Единство процессов обмена веществ и энергии. Законы биоэнергетики	
4.1	Тема 4.1 Тепловой эффект (энтальпия) химической реакции	Определение содержания мочевины в биологических жидкостях

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы, подготовки к выполнению лабораторных работ и сдачи коллоквиума на кафедре разработаны методические рекомендации, утвержденные на заседании кафедры № 18, Протокол № 14 от 20 марта.

Методические указания к выполнению лабораторных работ размещены на сайте кафедры.

Биофизика [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ В.Г. Артюхов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Екатеринбург: Академический Проект, Деловая книга, 2015.— 295 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36731>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Иванов И. В. Основы физики и биофизики [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3801 — Загл. с экрана. Плутахин Г.А.

Биофизика : учеб. пособие / Плутахин Г.А., Кощаев А.Г. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2012. - 239 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1332-4.

Плутахин Г.А. Биофизика : учеб. пособие / Плутахин Г.А., Кощаев А.Г. ; Куб. гос. аграр. ун-т. - Краснодар, 2010. - 264 с., 4 л. цв. ил. - ISBN 978-5- 94672-440-1. Практикум по биофизике. Часть 1 [Электронный ресурс]/ Н.В. Алексеева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 193 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42302>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1.	Разделы 1–2	<p>ПК-1 Знать строение оптических приборов, оборудование для разделения и очистки биомолекул Уметь проследить связь строения биомолекул с их физиологическими функциями на молекулярном уровне;</p> <p>ОПК-5 Знать: химическое строение, основные химические свойства и функции в организме (клетке) четырех классов биомакромолекул; Уметь: выделить в совокупности биохимических реакций (механизме) рассматриваемого метаболического процесса сопряженные самопроизвольные и несамопроизвольные реакции.</p>	Доклад, сообщение Ситуационные задачи Контрольные работы Экзамен (третий вопрос билета)

		<p>ОПК-6 Знать: общий характер и стадии протекания биоэнергетических процессов, экспрессии генетической информации; характерные черты активного и пассивного транспорта метаболитов; особенности ферментативного катализа. Уметь: работать с оптическими приборами, аналитическими весами, центрифугами, оборудованием для разделения и очистки биомолекул;</p>	
2.	Раздел 3	<p>ПК-1 Знать строение оптических приборов, оборудование для разделения и очистки биомолекул Уметь проследить связь строения биомолекул с их физиологическими функциями на молекулярном уровне;</p> <p>ОПК-5 Знать: химическое строение, основные химические свойства и функции в организме (клетке) четырех классов биомакромолекул; Уметь: выделить в совокупности биохимических реакций (механизме) рассматриваемого метаболического процесса сопряженные самопроизвольные и несамопроизвольные реакции.</p> <p>ОПК-6 Знать: общий характер и стадии протекания биоэнергетических процессов, экспрессии генетической информации; характерные черты</p>	Контрольные работы Ситуационные задачи Коллоквиум Экзамен (первый вопрос билета).

		<p>активного и пассивного транспорта метаболитов; особенности ферментативного катализа. Уметь: работать с оптическими приборами, аналитическими весами, центрифугами, оборудованием для разделения и очистки биомолекул;</p>	
3.	Раздел 4	<p>ПК-1 Знать строение оптических приборов, оборудование для разделения и очистки биомолекул Уметь проследить связь строения биомолекул с их физиологическими функциями на молекулярном уровне;</p> <p>ОПК-5 Знать: химическое строение, основные химические свойства и функции в организме (клетке) четырех классов биомакромолекул; Уметь: выделить в совокупности биохимических реакций (механизме) рассматриваемого метаболического процесса сопряженные самопроизвольные и несамопроизвольные реакции.</p> <p>ОПК-6 Знать: общий характер и стадии протекания биоэнергетических процессов, экспрессии генетической информации; характерные черты активного и пассивного транспорта метаболитов; особенности ферментативного катализа. Уметь: работать с оптическими приборами, аналитическими весами,</p>	<p>Контрольные работы Ситуационные задачи Коллоквиум Экзамен (второй вопрос билета).</p>

		центрифугами, оборудованием для разделения и очистки биомолекул;	
4.	Разделы 1–4	Владеть навыками интерпретации результатов биохимических/биофизических экспериментов с точки зрения сделанных предположений о строении молекулы или характере протекания процесса; методами термодинамической оценки самопроизвольности протекания и направленности определенной биохимической реакции.	Отчет по лабораторной работе

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Экзамен

а) типовые вопросы:

1. Строение клеток прокариот и эукариот. Клеточная теория.
2. Химический состав живой материи. Вода как универсальная среда для химических превращений в живых системах. Специфика молекулярных взаимодействий в водных растворах.
3. Аминокислоты как мономеры белков. Классификация аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
4. Химические и физико-химические свойства аминокислот. Кислотно-основные свойства. Определение изоэлектрической точки.
5. Пептидная связь, ее свойства. Пептиды.
6. Уровни структурной организации белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная и надмолекулярные структуры). Доменная организация белков. Природа межмолекулярных взаимодействий, определяющих формирование определенных уровней организации белка.
7. Упорядоченные (α -спираль, β -слои) и неупорядоченные структуры полипептидных цепей. Факторы, влияющие на стабильность α -спирали.
8. Четвертичная структура белка и ее значение. Примеры белков с различной четвертичной структурой.
9. Денатурация белка и проблема ее обратимости. Связь между первичной и высшими степенями структурной организации белков.
10. Классификация белков. Глобулярные и фибриллярные белки.
11. Функции белков в живых организмах. Связь между их структурой и функцией.
12. Структурные белки (кератины, коллаген).
13. Методы, используемые при работе с белками. Методы выделения и идентификации белков и изучения их размеров и формы.
14. Классификация углеводов. Биологические функции углеводов.
15. Моносахариды: структура, изомерия, свойства и физиологическая роль. Формулы Фишера, Хеуорса, Ривса, конформационный анализ моносахаридов. Производные моносахаридов.
16. Реакционная способность углеводов. Определение содержания глюкозы в крови.

17. Олигосахариды, их типы и важнейшие представители (сахароза, лактоза, мальтоза, целлобиоза).
18. Запасные полисахариды, их структура и роль в функционировании клетки.
19. Структурные полисахариды их структура и роль в построении клеточных стенок.
20. Азотистые основания, нуклеозиды и нуклеотиды.
21. Структура нуклеиновых кислот. Основные типы нуклеиновых кислот, встречающихся в клетке. Их сходство и различия.
22. Структура ДНК. Правило Чаргаффа. Принцип комплементарности и его биологическое значение.
23. Формы ДНК, встречающиеся в клетке.
24. Плавление ДНК. Структура генома эукариот, установленная с помощью кинетики реассоциации ДНК. Фингерпринт.
25. Мутации. Спонтанные повреждения (ошибки при репликации, дезаминирование нуклеотидов, апуринизация нуклеотидов, таутомерия). Минорные основания.
26. Мутации под действием радиации, прямых и непрямых химических мутагенов.
27. ДНК – технологии. Получение рекомбинантной ДНК. Клонирование генов.
28. ДНК – технологии. Полимеразная цепная реакция.
29. Общая характеристика, классификация и биологическая роль липидов. Функции липидов.
30. Триглицериды и воска структура и функции.
31. Строение и свойства, функции жирных кислот.
32. Строение мембраны. Мембранные липиды и белки. Липидный бислой.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Ответ оценивается по следующим критериям:

- правильность, полнота и логичность построения ответа;
- умение оперировать специальными терминами;
- использование в ответе дополнительного материала;
- умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к экзамену по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 35.

За семестр студент может набрать от 35 до 60 баллов.

Минимальный балл за ответ на экзамене – 20, максимальный – 40.

Общая оценка в случае дифференцировки выглядит следующим образом:

- 60-74 баллов – «удовлетворительно»;
- 75-89 баллов – «хорошо»;
- 90-100 баллов – «отлично».

Оценка «отлично» на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;
- умении оперировать специальными терминами;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

Оценка «хорошо» на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки или неточности;
- умении оперировать специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала;

- использовании в ответе дополнительного материала;
- умения иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но делаются не вполне законченные выводы или обобщения.

Оценка «удовлетворительно» на экзамене ставится при:

- схематичном неполном ответе;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании;
- с одной грубой ошибкой;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний;

Оценка «неудовлетворительно» на экзамене ставится при:

- ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками;
- неумении оперировать специальной терминологией;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

6.2.2. Контрольная работа

- а) типовые задания (вопросы) - образец:

Вариант 1.

1. Биологические функции белков
2. Специфичность ферментов
3. Итоговое уравнение и биологическая роль гликолиза
4. Витамины В1, В2, и РР.
5. Общая характеристика мышечных клеток.
6. Креатинфосфатная реакция.

- б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольные работы проводятся 2 раза в семестр. Они проводятся в форме тестов или ином виде по выбору преподавателя с учетом объема изученного материала по курсу.

Оценивание студента проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия студента (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Студенту, пропустившему по уважительной причине контрольную модульную работу, предоставляется возможность отработки. Отработать занятие можно по согласованию с преподавателем в четко установленные сроки в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

Оценивается степень усвоения теоретических знаний по следующим критериям: правильность, полнота и логичность письменного ответа, способностью проиллюстрировать ответ примерами.

- в) описание шкалы оценивания:

Максимальный балл за контрольную работу – 10. Каждый вопрос оценивается в 2 балла.

6.2.5. Отчет по лабораторной работе

- а) Примерное типовое задание на лабораторном занятии.

Тема: Биохимия, ее характеристика как науки. Химическая организация, строение и функции клетки эукариот и прокариотов. Внутриклеточные органеллы. Строение и функции углеводов.

Работа 1. Качественные реакции на углеводы.

Лактоза и мальтоза с аммиаком в щелочной среде образуют окрашенное соединение.

Реактивы: концентрированный раствор аммиака, 1% раствор лактозы, 1 % – й раствор мальтозы, 20 % – й раствор гидроксида калия.

Оборудование: штатив, пробирки, спиртовки, пипетки на 1 мл, 0,5 мл, 50 мкл.

Ход работы

В две пробирки, содержащие по 1 мл лактозы и мальтозы, добавляют по 0,5 мл раствора аммиака, 50 мкл гидроксида калия и нагревают на водяной бане до появления красно–коричневого цвета.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) самостоятельность выполнения задания
- 2) правильность оформления задания
- 3) умение анализировать и обсуждать результаты задания
- 4) умение формулировать выводы/заключение

в) описание шкалы оценивания

Бальная: от 0 до 3 баллов

Работа считается выполненной, в случае если студент набрал 2,5 балла.

Выполнение критериев 1, 2 - является обязательным, выполняются самостоятельно.

Каждый критерий оценивается в 1 балл.

В критериях 3, 4 допустимы недочеты. Процесс представления результатов допускает формулировку правильного ответа в ходе собеседования с преподавателем.

Каждый критерий оценивается в 0,5 баллов

Студенты, не посещавшие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

6.2.6. Реферат

а) Примерные темы рефератов:

1. Роль биохимических процессов при хранении и переработке пищевого сырья.
2. Биохимические процессы, происходящие при хранении растительного сырья.
3. Роль ферментативных процессов в технологии переработки сырья.
4. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.
5. Развитие биохимии и ее связь с практикой.
6. Роль отечественных ученых в развитии биохимии.
7. Генетически модифицированные продукты.
8. Мутации. Молекулярные болезни.
9. Водорастворимые витамины.
10. Жирорастворимые витамины.
11. Техническая переработка жиров.
12. Норма жиров в питании, основные источники жиров.
13. Витаминизация пищевых продуктов.
14. Водный баланс организма. Образование воды в процессе обмена веществ Изменение водного баланса.
15. Минеральный обмен. Значение минеральных элементов для организма человека.

б) Критерии оценивания компетенций:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

Правила к оформлению рефератов приведены в УМКД и на сайте кафедры.

в) описание шкалы оценивания

Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» выставляется в случае, если реферат оформлен в соответствии с требованиями методических указаний, тема достаточно проработана, материал хорошо структурирован, количество используемой литературы не менее 5 источников. В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

Интерактивные методы

Интерактивные методы позволяют учиться взаимодействовать между собой, включая преподавателя. Они соответствуют личностно-ориентированному подходу, предполагают коллективное, обучение в сотрудничестве. Преподаватель выступает в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы студентов.

Цель: понять взаимосвязь между событиями, анализировать, иметь свое мнение, стимулировать познавательную активность, сопоставлять новые факты и мнения с тем, что ранее изучено.

Задачи: научить аргументировать и толерантно вести диспут, глубже вникать в сущность новой темы, мысленно разделять материал на важнейшие логические части; осмыслению логики и последовательности в изложении учебного материала, к выделению в нем главных и наиболее существенных положений.

Интерактивные занятия проводятся в виде:

Мультимедийное занятие

Мультимедийное занятие является одной из форм интерактивного метода. На занятиях используются мультимедийные материалы, которые содержат короткие видео-лекции, перемежающиеся заданиями в виде теста. Студентам предлагается дать ответ на тестовое задание по ходу изучения материала, ответив самостоятельно у компьютера. При неправильном ответе видеосюжет автоматически повторяется до тех пор, пока не будет введен правильный ответ.

Критерии оценки:

1 балл – ответ дан верно;

0 баллов – ответ дан не верно.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Физиология человека, животных, высшая нервная деятельность» включает учет успешности по всем видам оценочных средств. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении обучения на каждой лабораторной работе.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса, отчета по лабораторной работе, теста, решения ситуационной задачи, докладов, рефератов и контрольных работ.

Формами **промежуточного контроля** является экзамен, баллы за которые выставляются по итогам устного опроса экзамене.

По окончании курса освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения студентом профессиональных компетенций.

Экзамен складывается из двух оценочных средств, устный ответ на вопросы к экзамену, при этом студент должен ответить на 3 вопроса из примерного перечня вопросов для подготовки к экзамену и отчитаться по лабораторным работам за второй семестр.

Оценка по дисциплине выставляется по следующим критериям:

«Отлично» выставляется при предоставлении отчетов по лабораторным работам (не менее 70%), сданном экзамене на отлично.

«Хорошо» выставляется при предоставлении отчетов по лабораторным работам (не менее 70 %) и сданном экзамене на хорошо.

«Удовлетворительно» выставляется при предоставлении отчетов по лабораторным работам (не менее 70 %) и сданном экзамене на удовлетворительно.

«Неудовлетворительно» выставляется студентам, если не предоставлены отчеты по лабораторным работам, либо на экзамене студент набрал менее 20 баллов.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. **Биологическая химия с упражнениями и задачами** [Электронный ресурс] / Под ред. С.Е. Северина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - ЭБС "Электронная библиотека технического ВУЗа. (Консультант студента)" <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970412879.html>

2. **Клиническая биохимия** [Электронный ресурс] : Гриф УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России. / Под ред. В.А. Ткачука. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - ЭБС "Электронная библиотека технического ВУЗа. (Консультант студента)" <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970427835.html>

3. **Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям** [Электронный ресурс] : Рекомендовано Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России в качестве учебного пособия для студентов медицинских вузов, обучающихся по специальностям 060101 "Лечебное дело", 060103 "Педиатрия", 060105 "Медико-профилактическое дело", 060201 "Стоматология". / Под ред. Н.А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - ЭБС "Электронная библиотека технического ВУЗа. (Консультант студента)" <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426258.html>

4. **Биохимия** [Электронный ресурс] / под ред. Е. С. Северина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - ЭБС "Электронная библиотека технического ВУЗа. (Консультант студента)" <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970417362.html>

б) дополнительная учебная литература:

1. **Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ:** [Электронный ресурс] / Л.В. Коваленко. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 228, [1] с. [1] с. - (Учебник для высшей школы). – ЭБС Лань

2. **Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии.**[Электронный ресурс] / Зубаиров Д.М., Тимербаев В.Н., Давыдов В.С. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2005. - ЭБС "Электронная библиотека технического ВУЗа. (Консультант студента)"

3. **Биологическая химия с упражнениями и задачами** [Электронный ресурс] : Гриф Минобрнауки России. Рекомендовано ГОУ ВПО "Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова" в качестве учебника по дисциплине "**Биологическая химия**" для студентов

учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальностям 060101.65 "Лечебное дело", 060105.65 "Медико-профилактическое дело" и 060301.65 "Фармация". / Под ред. С.Е. Северина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - ЭБС "Электронная библиотека технического ВУЗа. (Консультант студента)"

4. **Биологическая химия с упражнениями и задачами** [Электронный ресурс] / под ред. С.Е. Северина. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - ЭБС "Электронная библиотека технического ВУЗа. (Консультант студента)" <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970423950.html>

8. Перечень ресурсов* информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС Лань
2. ЭБС "Электронная библиотека технического ВУЗа. (Консультант студента)"
3. e-library

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении курса «Биофизика и биохимия клетки» необходимо руководствоваться дидактическими единицами, представленными в образовательном стандарте дисциплины и учебной программой, составленной согласно Стандарту.

Программа предусматривает:

Лекции: 16 часов

Организация деятельности студента:

- По темам всех лекций имеются презентации.
- Отдельно старосте группы выдается список рекомендуемой литературы, имеющейся в библиотеке ИАТЭ, для изучения тем по курсу.

Студент должен иметь лекционную тетрадь, где оформляет конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксирует основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечает важные мысли, выделяет ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации. График консультаций имеется на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

Лабораторные занятия: 16 часов

Организация деятельности студента:

- Распечатка со списком материалов и оборудования, необходимых к каждой лабораторной работе, хранится в лаборатории.

Перед каждым занятием, необходимо, внимательно изучить материал, предложенный в методических указаниях для проведения лабораторных работ по дисциплине «Биофизика и биохимия клетки». При подготовке к занятиям необходимо использовать основную и дополнительную литературу, конспект лекций, а также электронные ресурсы. Выполнение лабораторных работ необходимо для формирования практических навыков работы с приборами и подтверждения на практике полученных теоретических знаний.

Защита лабораторных работ проходит в устной форме. Вопросы для самоподготовки и

защиты лабораторных работ приведены в практикуме в конце каждой работы, а также имеется разрезная распечатка с вопросами для устной защиты.

Контрольные работы:

Подготовка предполагает проработку лекционного материала, составление в рабочих тетрадях вспомогательных схем для наглядного структурирования материала с целью упрощения его запоминания. Обращать внимание на основную терминологию, классификацию, отличительные особенности, наличие соответствующих связей между отдельными процессами.

Реферат

Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации. Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

Требования к оформлению реферата имеются на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

Самостоятельная работа: 40 часов

- Студенты самостоятельно прорабатывают материал по предложенным темам. Форма отчетности – конспект. Материал входит в вопросы промежуточного, текущего и итогового контроля.

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала - изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций, конспектирование монографий и научных статей по темам семинарских занятий.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к семинарским занятиям должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (т.е. создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных, значимых мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение проблемных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые содержат и доказательства).

Конспекты лекций и научной литературы в обязательном порядке проверяются преподавателем либо во время семинарского занятия, либо во внеаудиторное время (по усмотрению преподавателя).

За конспект студент может получить от 0,5 до 2-х балла.

Итоговый контроль: экзамен (5 семестр)

- Вопросы к экзамену выдаются студентам в электронном и распечатанном виде в начале семестра.

Подготовка к экзамену требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, акцентирования внимания на определениях, терминах, содержании понятий, датах, именах, характеристиках отдельных событий. Как правило, при подготовке к экзамену используется основной учебник, рекомендованный в рабочей программе, а также конспекты лекций и научной литературы, составленные в ходе изучения всего курса.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты (Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты).

При чтении лекций по данному курсу используются мультимедийные технологии в аудиториях ИАТЭ НИЯУ МИФИ, оснащенных компьютерами, экраном и проектором.

При чтении лекций по данному курсу используются мультимедийные технологии в аудиториях МРНЦ РАМН, оснащенных компьютерами, экраном и проектором.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной лаборатории МРНЦ РАМН также с использованием мультимедийного оборудования (компьютер, экран, проектор, телевизор и видеомаягнитофон). Материально-техническое обеспечение дисциплины осуществляется, в основном, на базе отдела радиационной биохимии МРНЦ РАМН

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- А) аудитория для лекционных занятий на 30 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;
- Б) аудитория для лабораторных занятий на 8 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;
- В) Оборудование:
 - лабораторная посуда
 - химреактивы
 - спектрофотометр
 - микроскопы оптические - 4 шт.,
 - микроскоп Микмед 1 вар.1-20 -2 шт.,
 - микроскоп Микмед 1 вар.2-20 -1 шт.и В.3- 1 шт. (ЛОМО, С-Пб);
 - световой микроскоп с фазово-контрастной приставкой ЛЮАМ ИЗ (ЛОМО, С-Пб);
 - люминесцентный микроскоп NICON (Япония);
 - компьютерное оборудование с необходимым программным обеспечением для демонстрации анимационных и видеоматериалов.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Компетентностный подход при освоении дисциплины реализуется через использование

в учебном процессе активных методов обучения – таких взаимных действий преподавателя и обучающихся, которые побуждают последних к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения изучаемым материалом. Применение интерактивных режимов обучения позволяет выстраивать взаимонаправленные информационные потоки: студент – группа студентов – преподаватель.

Используются следующие виды деятельности:

- 1) Практико-ориентированная деятельность – совместная деятельность подгруппы обучающихся и преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем выполнения лабораторных работ. Позволяет сформировать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи разной направленности.
- 2) Технология использования разноуровневых заданий – различают задачи и задания трех основных уровней: а) репродуктивный уровень, позволяет оценить и диагностировать знание фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивный уровень позволяет оценить и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческий уровень позволяет оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.
- 3) Традиционные технологии (информационные лекции, лабораторные занятия) – создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами, учебными пособиями, наблюдая за изучаемыми объектами, выполняя лабораторные работы по инструкции.

В интерактивных режимах по дисциплине проводятся:

– **Рефлексия** (лекции) – 10 часа.

В конце занятия, студентам предлагается проблемный вопрос по теме занятия, на который им необходимо дать письменный ответ в течение 10 минут, используя знания, полученные в ходе лекции, собственный кругозор и эрудицию.

– **Мультимедийные занятия** (лекции) – 8 часов.

Формируются навыки использования методов моделирования и анализа при решении конкретных задач. Организуется беседа преподавателя и студентов для обсуждения результатов работы, формулирования обобщений и закономерностей.

Всего аудиторных занятий в интерактивной форме – 18 часов (28,1 % от аудиторных занятий).

12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Самостоятельная работа студентов составляет 80 часов и включает в себя изучение следующих тем.

Тема 1. Флуоресцентные методы исследования мембран. Спектрофлуориметрия. Флуоресцентная микроскопия. Флуоресцентные метки. Методы тушения флуоресценции. Флуоресцентные методы исследования мембран.

Тема 2. Эволюция мембран. Эволюция взглядов на происхождение жизни. Доказательство эволюции органического мира. Образование и эволюция биологических мембран. Ионная асимметрия. Развитие биологических микроструктур. Формирование мембранных структур и

эволюция пробионтов. Развитие высших структур

Тема 3. Физико-химические основы организации биологических мембран. Физические основы внутримембранных взаимодействий. Гидрофобные взаимодействия.

Электростатическое взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Ионно-молекулярные взаимодействия. Водородная связь. Механические модели взаимодействия макромолекул в двумерной среде. Границы раздела фаз. Белково-липидные взаимодействия.

Тема 5. Электрические свойства мембран. Распределение ионов между водной и липидной фазами. Стационарные потенциалы в живой клетке: потенциалы покоя и потенциалы действия. Ионная природа потенциалов покоя и действия.

Тема 6. Перекисное окисление мембранных липидов. Активные формы кислорода. Источники активных форм кислорода. Перекисное окисление липидов. Стадии перекисного окисления липидов. Повреждение клеток в результате перекрестное окисления липидов. Системы защиты клеток от активных форм кислорода (ферменты антиоксидантного действия; витамины, обладающие антиоксидантным действием)

12.3. Краткий терминологический словарь

- 1. Агглютинин (agglutinin)** - Антитело, участвующее в реакции агглютинации; Агглютинины различают по типу клеток, на которые они действуют – гемагглютинин (на эритроциты), лейкоагглютинин (на лейкоциты) и т.п. Агглютинины могут продуцироваться «неспецифическими» организмами – например, растениями (фитогемагглютинин).
- 2. Агглютиноген (agglutinogen)** - Антиген, участвующий в реакции агглютинации.
- 3. Аденин (adenine)** - Пуриновое основание (6-аминопурин), входит в состав ДНК, РНК, АТФ, коферментов; удаление 6-аминогруппы ведет к образованию гипоксантина
- 4. Аденозин (adenosine)** - Нуклеозид, состоящий из пуринового основания (аденин) и углевода (рибоза), входит в состав РНК и коферментов.
- 5. Аденозинфосфат (adenosine phosphate)** - Общее название нуклеотидов, включающих аденин, рибозу, а также 1 (АМФ), 2 (АДФ) или 3 (АТФ) остатка фосфорной кислоты.
- 6. Адреналин (adrenalin)** - Гормон мозгового вещества надпочечников, медиатор нервной системы; предшественниками адреналина являются дофамин и норадреналин.
- 7. АДФ (ADF)** - Нуклеотид, состоящий из аденина, рибозы и двух остатков фосфорной кислоты, обычно в комплексе с ионами магния, образуется в результате фосфорилирования АМФ или дефосфорилирования АТФ.
- 8. Актин (actin)** - Белок мышечных волокон (молекулярная масса 42 кД), существует в двух формах – фибриллярной и глобулярной, имеет участки, комплементарные участкам молекул миозина и входит в состав актомиозина – основного сократительного белка мышц.
- 9. Аллерген (allergen)** - Аллергены – вещества, вызывающие аллергию. К ним относятся белки, белково-полисахаридные и белково-липидные комплексы, полисахариды и неорганические вещества, в том числе химические элементы (металлы, бром, йод); по способу попадания в организм различают экзогенные аллергены и эндогенные, или аутоаллергены, которые вырабатываются самим организмом.
- 10. Альбумин (albumin)** - Альбумины – простые глобулярные белки, хорошо растворимые в воде, солевых растворах, являются основными резервными белками и входят в состав сыворотки крови (сывороточные альбумины), яичнобелка (овальбумин), молока (лактальбумин), а также составляют один из основных классов запасящих белков семян высших растений. Альбумины могут образовывать комплексы с витаминами, гормонами, микроэлементами и выполнять транспортную функцию.

11. **Аминокислота (amino acid)** - Органическая (карбоновая) кислота, содержащая одну или несколько аминогрупп. В зависимости от положения аминогруппы в углеродной цепи различают альфа-, бета-, гамма-аминокислоты и т.д. Аминокислоты являются мономерами белков, причем в их построении участвуют в основном около 20 наиболее распространенных аминокислот; кроме того, аминокислоты могут присутствовать в свободном виде и выполнять разнообразные функции. Обычно сокращенно аминокислоты обозначаются трехбуквенными символами, однако в последнее время получает распространение обозначение аминокислот одиночными латинскими буквами
12. **Аминокислотная последовательность (amino acid sequence)** - Характеристика первичной структуры белка, представляющая собой порядок чередования в нем аминокислотных остатков. Аминокислотные последовательности различных белков видоспецифичны и могут служить таксономическими и филогенетическими признаками.
13. **Анаболизм (anabolism)** - Метаболический синтез сложных молекул из более простых предшественников. В результате анаболизма поступающие из окружающей среды вещества становятся частью живых структур или откладываются в виде запасов (конструктивный метаболизм). Реакции анаболизма сопряжены с реакциями катаболизма, поставляющими энергию на нужды процессов синтеза.
14. **АТФ (АТР)** - Нуклеотид, состоящий из аденина, рибозы и трех остатков фосфорной кислоты; является универсальным накопителем (при фосфорилировании АМФ и АДФ) и переносчиком химической энергии, известным у всех организмов и клеток.
15. **Белок (protein)** - Высокомолекулярное органическое соединение, состоящее из 1 или нескольких полипептидных цепей, построенных из остатков аминокислот (в основном 20 альфа-L-аминокислот), соединенных пептидными связями. Белки, являясь по большей части ферментами, играют ключевую роль в жизнедеятельности всех организмов и характеризуются чрезвычайно высоким структурным и функциональным разнообразием; единой классификации белков пока нет. Существует 4 уровня структурной организации белков – первичная, вторичная, третичная и четвертичная. Аминокислотная последовательность белка отражает структуру его гена (генетического кода) и потому является маркером эволюционных процессов
16. **Биотин (biotin)** - Витамин, участвующий в процессах роста большинства организмов (активен D-изомер), является коферментом карбоксилаз (витамин H).
17. **Витамин D (vitamin D)** - – см. Кальциферол. Жирорастворимый витамин (витамин D), участвует в регуляции обмена кальция и фосфора в организме. Недостаток кальциферола приводит к рахиту. Среди форм кальциферола наиболее важны эргокальциферол (витамин D2) и холекальциферол (витамин D3).
18. **Витамин B1** - – водорастворимый витамин группы B. Существует в виде солей, важнейшая из которых – тиамин-гидрохлорид
19. **ВИТАМИН B12 (кобаламины)**, группа соед. - производных коррина (ф-ла I), предотвращающих развитие злокачеств. анемии и дегенеративные изменения нервной ткани. Механизм действия таких соед. (витамеров) связан с участием их коферментных форм (кобамидных коферментов) в ферментативных р-циях
20. **Галактоза (galactose)** - Шестиуглеродный моносахарид; D-галактоза входит в состав лактозы, некоторых полисахаридов, мукопротеидов и др. соединений.
21. **Гамма-глобулин (gamma globulin)** - Гамма-глобулины – фракция глобулиновых белков сыворотки крови, обладающая наименьшей электрофоретической подвижностью. Основу гамма-глобулинов составляют иммуноглобулины.
22. **Гемоглобин (hemoglobin, haemoglobin)** - Красный железосодержащий пигмент, обратимо связывающий кислород и обеспечивающий его транспорт, имеется у многих беспозвоночных животных и почти у всех позвоночных. Молекула гемоглобина представляет собой тетрамер из 4 полипептидных цепей, к каждой из которых присоединен гем. Известно свыше 350 различных

аминокислотных замен в молекуле гемоглобина человека, в той или иной степени приводящих к изменениям его функций. Как правило, замены аминокислот, которые в молекуле гемоглобина обращены наружу, меньше влияют на его функции, чем замены во внутренних доменах молекулы и участков присоединения гема. У человека (а также у некоторых приматов, парнокопытных млекопитающих и др.) до рождения гемоглобин представлен особой формой – фетальным гемоглобином.

- 23. Кератин (keratin)** - Кератины – семейство белков наружного слоя кожи, волос, ногтей, рогов и т.п., обеспечивающие их механическую прочность. Характеризуются большим содержанием цистеина и множеством дисульфидных связей. Кератины кодируются генами большого мультигенного семейства (в геноме человека известны на хромосомах 11, 12 и 17).
- 24. Катаболизм (catabolism)** - Совокупность протекающих в организме реакций ферментативного расщепления сложных органических соединений, в т.ч. пищевых веществ; процесс, противоположный анаболизму и сопряженный с ним. Катаболизм сопровождается освобождением энергии, часть которой выделяется в виде тепла, а часть запасается в виде АТФ.
- 25. Метаболизм (metabolism)** - Обмен веществ, включающий всю совокупность физических и химических процессов, которые происходят в организме на протяжении жизни и обеспечивают его существование. В процессе метаболизма осуществляется преобразование внешней энергии в формы, пригодные для использования организмом (см. Анаболизм и Катаболизм). В узком смысле метаболизм – промежуточный обмен веществ, охватывающий совокупность реакций, гл. обр. ферментативных, протекающих в клетках.
- 26. Никотиновая кислота (nicotinic acid)** - Пиридин-3-карбоновая кислота (витамин РР, витамин В3), характеризующийся нейротропным, вазокордиотропным и гепатотропным действием; амид никотиновой кислоты входит в состав НАД и НАДФ. Впервые синтезирована в 1867.
- 27. Тиамин (thiamine)** - Гетероциклическое производное пиридина и тиазола; синтезируется растениями (им богаты дрожжи, эндосперм пшеницы), играет важную роль в углеводном обмене.
- 28. Тимин (thymine)** - Пиридинозное основание, входящее в состав ДНК, а также как редкое основание – в РНК (обычно в РНК вместо тимина присутствует урацил).
- 29. Фруктоза (fructose)** - Шестиуглеродный моносахарид, широко распространенный в природе и входящий в состав олиго- и полисахаридов, участвует в поддержании тургора растительных клеток.