

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БИОХИМИЯ

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа бакалавриата

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) программы
Биохимия

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: входит в обязательную часть

Рабочая программа дисциплины «Биохимия» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология от 7 августа 2020 года № 920.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Кличханов Н.К., д.б.н., профессор

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «22» марта 2022 г., протокол № 7

Зав. кафедрой



Халилов Р.А.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от 23 марта 2022 г., протокол № 7

Председатель



Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением 31 марта 2022 г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Биохимия» входит в обязательную часть ОПОП бакалавриата по направлению подготовки по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Дисциплина реализуется на факультете биологическом кафедрой биохимии и биологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с химическим составом живых организмов и химическими процессами, протекающими в клетках, тканях, органах и целого организма, а также освоением методов практической биохимии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-2, профессиональных – ПК-1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиумов и контрольных работ и промежуточный контроль в форме экзамена

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе 144 в академических часах по видам учебных занятий:

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
5	144	70	34	36				74	экзамен

Очно-заочной форма обучения

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	из них						
Лекции			Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
7	144	60	24	36				84	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Биохимия» является получение студентами фундаментальных знаний и современных представлений о химическом составе живых организмов и химических процессах, протекающих в клетках, тканях, органах и целого организма. Важной задачей курса является ознакомление студентов с основными методами биохимии и молекулярной биологии, а также с химическим составом живого организма, классификацией, метаболизмом, биосинтезом и ролью белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов и витаминов в живых организмах

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Биохимия» входит обязательную часть образовательной программы бакалавриата направления 06.03.01 Биология.

Курс читается на 3 курсе обучения в первом семестре и способствует освоению общего цикла биологических дисциплин. Биохимия – дисциплина, располагающаяся на стыке биологических и точных дисциплин, изучающая химические и физические явления в живых организмах. Для освоения курса необходима должная общебиологическая и химическая подготовка (прохождение таких дисциплин как ботаника, зоология, анатомия и физиология, общая, органическая, аналитическая и физколлоидная химия). Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения физиологии человека и животных, молекулярной биологии, энзимологии, а также дальнейшей специализации в области биохимии.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения

ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	ОПК-2.1. Применяет принципы структурно-функциональной организации. ОПК-2.2. Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа оценки состояния живых объектов. ОПК-2.3. Использует разные методы анализа для мониторинга среды обитания живых организмов.	Знает: принципы структурно-функциональной организации. Умеет: использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа оценки состояния живых объектов. Владеет: разными методами анализа для мониторинга среды обитания живых организмов	Устный и письменный опрос, программированный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра.
ПК-1. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК-1.1. Использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ ПК-1.2. Способен выполнять научно-исследовательские работы на современном техническом уровне ПК-1.3. Использует все технические и возможности и знания для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне	Знает: основы выполнения научно-исследовательской работы на современном техническом уровне Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ Владеет: техническими навыками и знаниями для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне	Устный и письменный опрос, программированный опрос, лабораторная работа, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во вне учебное время. Кейс-метод. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоя- тельную работу сту- дентов и трудоем- кость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемо- сти (<i>по неделям се- местра</i>) Форма промежуточ- ной аттестации (<i>по семестрам</i>)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль са- мост. раб.		
Модуль 1. Структура и свойства белков, ферментов и витаминов								
1	Химия белков	5	4		4		4	Устный и письменный опрос, программиро- ванный опрос, тре- нинг, составление ре- фератов и докладов, отчет по выполнению лабораторной работы Формы промежуточ- ной аттестации: кол- локвиумы, програм- мированный опрос, выполнение контроль- ных заданий, состав- ление рефератов
2	Ферменты	5	4		4		4	
3	Витамины	5	4		4		4	
	Итого по модулю 1:		12		12		12	
Модуль 2. Структура и свойства нуклеиновых кислот, углеводов и липидов								
1	Нуклеиновые кис- лоты	5	2		4		5	Устный и письменный опрос, программиро- ванный опрос, тре- нинг, составление ре- фератов и докладов, отчет по выполнению лабораторной работы
2	Химия углеводов	5	4		4		5	

3	Химия липидов	5	4		2		6	Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов
	Итого по модулю 2:		10		10		16	
Модуль №3. Биологическое окисление. Обмен углеводов, липидов и белков								
1	Обмен веществ. Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование.	5	4		4		2	Устный и письменный опрос, программированный опрос, тренинг, составление рефератов и докладов, отчет по выполнению лабораторной работы
2	Обмен углеводов	5	4		4		2	Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов
	Обмен липидов	5	2		4		2	Устный и письменный опрос, программированный опрос, тренинг, составление рефератов и докладов, отчет по выполнению лабораторной работы
	Обмен белков	5	2		2		4	Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов
	Итого по модулю 3:		12		14		10	
	Подготовка к экзамену						36	
	ИТОГО:		34		36		74	

4.2.2. Структура дисциплины в очно-заочной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоя- тельную работу сту- дентов и трудоем- кость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемо- сти (по неделям се- местра) Форма промежуточ- ной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль са- мост. раб.		
Модуль 1. Структура и свойства белков, ферментов и витаминов								
1	Химия белков	5	4		4		5	Устный и письменный опрос, программиро- ванный опрос, тре- нинг, составление ре- фератов и докладов, отчет по выполнению лабораторной работы Формы промежуточ- ной аттестации: кол- локвиумы, програм- мированный опрос, выполнение контроль- ных заданий, состав- ление рефератов
2	Ферменты	5	2		4		5	
3	Витамины	5	2		4		6	
	Итого по модулю 1:		8		12		16	
Модуль 2. Структура и свойства нуклеиновых кислот, углеводов и липидов								
1	Нуклеиновые кис- лоты	5	2		4		7	Устный и письменный опрос, программиро- ванный опрос, тре- нинг, составление ре- фератов и докладов, отчет по выполнению лабораторной работы
2	Химия углеводов	5	2		4		6	

3	Химия липидов	5	2		2		7	Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов
	Итого по модулю 2:		6		10		20	
Модуль №3. Биологическое окисление. Обмен углеводов, липидов и белков								
1	Обмен веществ. Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование.	5	2		4		2	Устный и письменный опрос, программированный опрос, тренинг, составление рефератов и докладов, отчет по выполнению лабораторной работы
2	Обмен углеводов	5	4		4		4	Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов
	Обмен липидов	5	2		4		2	Устный и письменный опрос, программированный опрос, тренинг, составление рефератов и докладов, отчет по выполнению лабораторной работы
	Обмен белков	5	2		2		4	Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов
	Итого по модулю 3:		10		14		12	
	Подготовка к экзамену						36	
	ИТОГО:		24		36		84	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Структура и свойства белков, ферментов и витаминов

Тема 1. Химия белков

Предмет биологической химии. Краткая история развития биохимии. Место биохимии в системе естественных наук. Значение биохимии для биологии, медицины, ихтиологии, сельского хозяйства, промышленной технологии. Характеристика основных разделов биохимии.

Значение и функции белков. Химический состав белков. Аминокислоты – структурные элементы белков, их состав, строение и классификация. Физико-химические свойства аминокислот. Способы связей аминокислот в молекулах белка: пептидные, дисульфидные, водородные, ионные, гидрофобные связи. Дипептиды, трипептиды, полипептиды, их номенклатура. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры белков. Глобулярные и фибриллярные белки.

Физико-химические свойства белков. Белки как амфотерные электролиты. Изоэлектрическая точка белков. Цветные реакции и реакции осаждения. Оптическая активность белков. Денатурация белков.

Классификация белков и характеристика отдельных групп белков. Простые белки и сложные белки, принципы их классификации, их распространение, биологическое значение, важнейшие представители.

Тема 2. Ферменты

Ферменты – катализаторы биологических процессов. История и различия ферментов и небелковых катализаторов. Химическое строение ферментов. Простые и сложные ферменты. Коферменты, их строение и функция. Понятие об активном и аллостерическом центрах. Изоферменты и мультиферментные системы.

Механизм действия ферментов. Общие представления о катализе. Энергия активации. Образование фермент-субстратного комплекса. Специфичность действия ферментов. Связь между конформацией ферментов и их каталитической активностью. Единицы активности ферментов.

Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Константа Михаэлиса. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры. График Аррениуса. Значение концентрации водородных ионов для действия ферментов.

Ингибиторы ферментов. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Необратимое ингибирование. Активаторы ферментов. Аллостерическое регулирование ферментативной активности.

Классификация и номенклатура ферментов. Шифр ферментов. Характеристика класса ферментов: оксидоредуктаз, трансфераз, гидролаз, лиаз, изомераз, лигаз.

Тема 3. Витамины

Общая характеристика витаминов. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Краткая история изучения витаминов. Классификация витаминов.

Водорастворимые витамины. Структура, свойства, биохимическая роль, нахождение в природе, суточная потребность человека в витаминах В₁, В₂, В₅, В₆, В₁₂, С, Н (биотин, пантотен, пара-аминобензойная и фолиевая кислоты).

Жирорастворимые витамины. Структура, свойства, биологическая роль, нахождение в природе, суточная потребность человека в витаминах А, D, Е, К.

Модуль 2. Структура и свойства нуклеиновых кислот, углеводов и липидов

Тема 4. Нуклеиновые кислоты

Состав и строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты нуклеиновых кислот. Состав и строение нуклеозидов и нуклеотидов. ДНК и РНК.

Состав, строение и свойства ДНК. Принципы комплиментарности построения двойной антипараллельной спирали ДНК. Значение линейной последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК. Биологическая роль ДНК. Понятие о гене.

Состав, строение, свойства и биологическая роль отдельных видов РНК. Информационные (матричные), транспортные, рибосомальные РНК.

Тема 5. Химия углеводов

Углеводы, их классификация. Моносахариды: триозы – глицериновый альдегид, диоксиацетон; тетрозы – эритроза; пентозы – рибоза, дезоксирибоза, рибулёза, арабиноза; гексозы – глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза; гептозы – гептулёза.

Стериоизомерия, оптические свойства и муторотация углеводов. Производные углеводов: альдоновые и уроновые кислоты; аминокислоты; фосфорные эфиры, гликозиды. Конформационные структуры гексоз и пентоз.

Олигосахариды. Строение и свойства, нахождение в природе дисахаридов: сахарозы, мальтозы, лактозы, трегаллозы.

Полисахариды. Характеристика, строение и важнейшие представители полисахаридов. Гомо- и гетерополисахариды. Строение, свойства, нахождение в природе и роль гликогена, крахмала, клетчатки и пектиновых веществ. Строение, свойства, нахождение в природе и биологическая роль гетерополисахаридов: гиалуроновой кислоты, хондроитинсерной кислоты, гепарина, нейрамина и сиаловой кислот.

Тема 6. Химия липидов

Общая характеристика и классификация липидов. Предельные и непредельные жирные кислоты, важнейшие представители, физико-химические свойства.

Нейтральные липиды. Строение и свойства нейтральных жиров (триацилглицеролов). Физико-химические свойства нейтральных жиров. Распределение в организме и биологическая роль жиров. Строение, нахождение в природе, биологическая роль и важнейшие представители восков (пчелиный воск, спермацет, ланолин, растительные воски). Стерины и стериды. Холестерин, его строение, свойства, биологическая роль и важнейшие производные (желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы D). Эфиры холестерина.

Фосфолипиды. Общая характеристика. Химическое строение, распространение в организме и биологическая роль фосфатидилхолина, фосфатидилсерина, фосфатидилэтаноламина, фосфатидилинозита, кардиолипина.

Сфинголипиды, их структурные компоненты. Сфингомиелин. Глико-сфинголипиды: цереброзиды, сульфатиды, ганглиозиды, их строение, нахождение в организме, биологическая роль.

Модуль 3. Биологическое окисление. Обмен углеводов, липидов и белков

Тема 7. Обмен веществ. Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование.

Обмен веществ. Общее представление об обмене веществ. Ассимиляция и диссимиляция как важнейшие признаки жизнедеятельности. Промежуточный обмен в организме и методы его изучения. Дыхательный коэффициент. Конечные продукты обмена. Калорийность продуктов. Баланс веществ. Основной обмен.

Биологическое окисление. Окислительно-восстановительные реакции. Пиридинзависимые дегидрогеназы. Структура и функции коферментов: никотинамидадениндинуклеотида (НАД) и никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФ). Флавінзависимые оксидоредуктазы и их простетические группы: флавінмононуклеотид (ФМН) и флавінадениндинуклеотид (ФАД). Коэнзим Q и убихиноны. Цитохромная система. Электронно-транспортная цепь.

Окислительное фосфорилирование. Сопряжение окислительного фосфорилирования и процессов переноса электронов. Коэффициент фосфорилирования. Этапы окислительного фосфорилирования. Механизм окислительного фосфорилирования.

Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ), ее строение, свойства, биологическая роль. Другие макроэргические соединения.

Тема 8. Обмен углеводов

Биологическое значение углеводов в питании человека и животных. Роль клетчатки. Переваривание и всасывание углеводов. Синтез и распад гликогена. Роль печени в углеводном обмене. Регуляция содержания глюкозы в крови: влияние нервной и гормональной систем.

Окисление углеводов. Анаэробное окисление – механизм, значение, регуляция гликолиза и гликогенолиза. Субстратное фосфорилирование. Брожения. Эффект Пастера. Пентозофосфатный путь превращения углеводов, его биологическая роль, интенсивность в разных органах.

Аэробное окисление углеводов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназная система. Коферменты процесса окислительного декарбоксилирования пирувата: тиаминпирофосфат, липоевая кислота, коэнзим А, ФАД и НАД. Ферменты окислительного декарбоксилирования пирувата. Биологическая роль окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты.

Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Внутриклеточная локализация, химизм, регуляция, значение цикла трикарбоновых кислот.

Тема 9. Обмен липидов

Роль липидов в питании человека. Переваривание и всасывание липидов. Ресинтез липидов в стенке кишечника. Поступление липидов в капилляры крови. Транспорт липидов. Регуляция липидного обмена.

Механизм окислительного распада жиров в тканях. Современное представление о β -окислении насыщенных жирных кислот с чётным числом атомов. Энергетический баланс этих реакций. Другие пути окисления жирных кислот.

Тема 10. Обмен белков

Значение белков в питании. Баланс азота и азотистое равновесие. Биологическая ценность пищевых белков. Расщепление белков в желудочно-кишечном тракте. Всасывание аминокислот. Тканевые протеазы (катепсины). Фонд аминокислот в тканях. Химические превращения аминокислот: дезаминирование, переаминирование, декарбоксилирование. Конечные продукты азотистого обмена. Современные представления о синтезе мочевины.

Взаимосвязь обмена веществ. Целостное представление о метаболизме. Связь между обменом белков и нуклеиновых кислот. Связь обмена нуклеиновых кислот и углеводов. Связь белкового и углеводного обмена. Связь обмена белков и липидов

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

Название разделов и тем	Вопросы для теоретической подготовки	Содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Модуль 1. Структура и свойства белков, ферментов и витаминов			
Тема 1. Химия белков	Инструкции № 1,2,3 по технике безопасности при работе в биохимической лаборатории	1. Техника безопасности работы в биохимической лаборатории.	Знакомство с работой в биохимической лаборатории
	Значение белков как основных носителей жизненных процессов. Аминокислоты – структурные элементы белков. Состав, строение, классификация аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Типы связей аминокислот в молекулах белков. Пептидные, дисульфидные, ионные, гидрофобные и водородные связи. Дипептиды, трипептиды, полипептиды, их номенклатура	2. Цветные реакции на белки.	Качественные реакции на белки
	Понятие об α -спирали и β -структуре полипептидных цепей. Структура белков: первичная, вторичная, третичная и четвертичная. N- и C-концевые аминокислоты. Химические связи, участвующие в поддержании этих структур. Денатурация. Физико-химические свойства белков. Классификация белков, краткая характеристика отдельных групп белков.	3. Реакции осаждения белков	Знакомство с денатурацией белков и агентами её вызывающими
Тема. 2. Ферменты, свойства и механизм действия	Ферменты, свойства ферментов: специфичность, высокая каталитическая активность, регулируемость. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций: pH, температура, концентрация субстрата фермента, активаторы и ингибиторы. Активный центр, простетическая группа, коферменты, кофакторы. Ингибиторы ферментативных реакций конкурентного и неконкурентного типа, аллостерические эффекты	4. Изучение свойств ферментов на примере амилазы слюны	Установить зависимость активности амилазы слюны от температуры

	Основные закономерности кинетики ферментативных реакций. Понятие о константе Михаэлиса и ее биологическое значение. Классификация и номенклатура ферментов, принципы, лежащие в их основе. Классы ферментов. Основные представители отдельных классов ферментов. Изоферменты	5. Качественная реакция на каталазу	Выяснить наличие каталазы в печени крысы
Тема. 3. Витамины	Строение, свойства, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма человека в водорастворимых и жирорастворимых витаминах. Механизмы участия витаминов в метаболических процессах	6. Количественное определение витамина С в овощах и фруктах	Содержание (в %) витамина С в разных овощах и фруктах
	Жирорастворимые витамины. Механизмы участия витаминов в метаболических процессах	7. Качественная реакция на витамин Е.	Изучение свойств витаминов
Модуль 2. Структура и свойства нуклеиновых кислот, углеводов и липидов			
Тема. 4. Нуклеиновые кислоты	Азотистые основания пуринового и пиримидинового ряда. Углеводные компоненты нуклеиновых кислот. Состав и строение нуклеозидов и нуклеотидов. Рибо- и дезоксирибонуклеотиды. Дезоксирибонуклеиновые кислоты – ДНК. Рибонуклеиновые кислоты – РНК.	8. Получение дезоксирибонуклеопротеида. Качественная реакция на ДНК	Доказательство наличия ДНК в полученном из селезенки образце
Тема. 5. Углеводы	Моносахариды: 1) триозы – глицериновый альдегид, диоксиацетон; 2) тетрозы – эритроза; 3) пентозы – рибоза, дезоксирибоза; 4) гексозы – глюкоза, галактоза, фруктоза. Стериоизомерия, оптические свойства, мутаротация. Конформационные структуры гексоз и пентоз.	9. Качественные реакции на моносахара.	Цветные реакции на углеводы.
	Олигосахариды. Строение, свойства в нахождение в природе дисахаридов: сахарозы, мальтозы, лактозы. Полисахариды. Характеристика, строение и важнейшие представители полисахаридов. Гомо- и гетерополисахариды. Строение и свойства	10. Колориметрический метод определения сахаров в вытяжке винограда	Определение содержания глюкозы в вытяжке винограда и в виноградном соке
Тема. 6. Липиды	Жирные кислоты. Классификация жирных, их свойств, основные представители. Структура, свойства и распространение основных представителей триглицеридов	11. Определение йодного, кислотного	Изучение свойств липидов

		числа и числа омыления триацилглицеролов	
	Структура, свойства и распространение основных представителей фосфолипидов, цереброзидов, стерина и их функции.	12. Выделение фосфолипидов (лецитинов) из желтка куриного яйца.	Изучение свойств липидов
Модуль 3. Биологическое окисление. Обмен углеводов, липидов и белков			
Тема. 7. Биологическое окисление	Понятие об окислительно-восстановительных реакциях и ферментах их катализирующих. Доноры и акцепторы водорода. Транспорт электронов в окислительно-восстановительных процессах. Пиридин-зависимые оксидоредуктазы. Структура и функции коферментов НАД и НАДФ. Флаavin-зависимые оксидоредуктазы и их простетические группы, ФМН и ФАД. Коэнзим Q и убихиноны. Цитохромы a, b, c ₁ , c, a ₁ и a ₃ (цитохромоксидаза)	13. Исследование восстановления НАД ⁺ экстрактами тканей	Выявление наличия в тканях веществ, восстанавливающих НАД
	Электронно-транспортная цепь. Сопряжение окислительного фосфорилирования с процессом переноса электронов. Коэффициент фосфорилирования.	14. Сравнительное изучение активности сукцинатдегидрогеназы в различных тканях крыс и ее конкурентное торможение	Изучение свойств сукцинатдегидрогеназы
	Этапы и механизмы окислительного фосфорилирования. Макроэргические фосфаты. АТФ, ее строение, свойства и биологическая роль. Другие макроэргические соединения.	15. Количественное определение макроэргических соединений в мышцах (АТР и креатинфосфат)	Содержание АТФ (мг/100 г. ткани)
Тема: 8. Обмен углеводов	Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте и их всасывание.	16. Определение содержания молочной кислоты в мышечном экстракте	Содержание молочной кислоты (в мМ) в мышечном экстракте

	Анаэробное окисление углеводов. Гликолиз химизм, регуляция и биологическая роль.	17. Качественная реакция на сукцинатдегидрогеназу мышц	Обнаружение сукцинатдегидрогеназы в мышечном гомогенате
	Гликогенолиз, глюконеогенез, их химизм, регуляция и биологическая роль. Эффект Пастера	18. Выделение гликогена из печени	Обнаружение полисахаридов
	Аэробное окисление углеводов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.	19. Реакция Троммера	Восстанавливающие свойства углеводов
	Пируватдегидрогеназная система. Коферменты процесса окислительного декарбоксилирования пирувата: тиаминпирофосфат, липоевая кислота, коэнзим А, ФАД и НАД.	20. Реакция на тиамин	Обнаружение тиамина
	Цикл трикарбоновых кислот, химизм, регуляция и значение	21. Качественная реакция на сукцинатдегидрогеназу мышц	Обнаружение сукцинатдегидрогеназы в мышечном гомогенате
Тема 9. Обмен липидов	Гидролиз липидов в кишечнике, роль желчи.	22. Растворение и эмульгирование жиров	Доказательство растворимости жиров в органических растворителях и способности желчных кислот эмульгировать жиры
	2. Всасывание, транспорт и запасание липидов	23. Определение содержания кетоновых тел в моче	Доказательство наличия кетоновых тел в моче
	3. β -Окисление жирных кислот, его энергетических эффект	24. Исследование действия липазы поджелудочной железы	Условия работы липазы
	β -Окисление жирных кислот с нечетным числом атомов углерода. Расчет энергетического эффекта окисления жирных кислот	25. Количественное определение липопротеинов	Содержание (г/л) ЛПНП в сыворотке крови

		низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови	
Тема 10. Обмен белков	Значение белков в питании. Биологическая ценность пищевых белков. Гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте	26. Определение активности аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы в экстракте печени	Активность аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы в экстракте печени
	Пути распада белков в клетках. Роль протеосомной системы, кальпаинов, лизосом. Фонд аминокислот в тканях.	27. Определение конечных продуктов азотистого обмена в моче и крови	Концентрация (в мМ) креатинина, мочевины и мочевой кислоты в моче и сыворотке крови
	Химические превращения аминокислот: дезаминирование, переаминирование, декарбоксилирование. Конечные продукты азотистого обмена.	28. Количественное определение креатинина в моче и сыворотке крови	Концентрация (в мМ/л) креатинина в моче (моль/л) и сыворотке крови (мкмоль/л)
	Современные представления о синтезе мочевины	29. Определение содержания мочевины в моче и крови	Концентрация (в мМ/л) мочевины в моче и сыворотке крови

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, компьютерные симуляции лабораторных работ) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями научных организаций Республики и мастер-классы экспертов-биохимиков.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах по данной дисциплине составляет не менее 20 часов аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе выполнения лабораторных заданий, подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме. На лабораторных занятиях проводится изучение особенностей строения и физико-химических биомолекул с помощью различных биохимических методов. Лабораторные работы выполняются студентами самостоятельно, что способствует выработке практических навыков исследователя-биохимика.

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- идентификация различных биомолекул с помощью соответствующих методов качественного определения;
- определение концентрации различных биомолекул в тканях животных;
- оформление рабочей тетради с соответствующими методическими указаниями к работе, результатами работы и выводами по сделанной работе;
- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических и лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Источники	Виды и содержание самостоятельной работы
--	-----------	--

Тема 1. Химия белков. Вопросы: 1. Сравнить растворимость в воде и в эфире аминокислот и насыщенных жирных кислот и их физическое состояние. Как эти различия связаны со структурой указанных соединений? 2. Какие основные физико-химические свойства присущи аминокислотам? 3. В чем проявляются амфотерные свойства аминокислот? 4. На чем основаны основные принципы классификации аминокислот? 5. Что такое заменимые и незаменимые аминокислоты? Перечислите их. Напишите их структурные формулы. 6. Чем обусловлены оптические свойства аминокислот? 7. Какие функциональные группы встречаются в боковых цепях белков? Каково структурное и функциональное значение: а) гидрофобных групп; б) кислых и основных групп; сульфгидрильных групп? 8. Дайте определение понятиям «протомер», «олигомерный белок», «четвертичная структура белка», «кооперативное взаимодействие». 9. Какими новыми свойствами по сравнению с мономером обладают олигомерные белки? 10. Какую роль играют гидрофобные радикалы аминокислот в формировании глобулярных белков? 11. Какую роль играют гидрофобные радикалы аминокислот в формировании центра связывания протомеров гемоглобина с гемом? 12. Что такое изоэлектрическая точка белков? Как она определяется? 13. На чем основан принцип метода определения молекулярной массы белков? 14. Как обычно меняется растворимость белков с изменением pH? Почему? 15. Что такое оптическая активность белков и чем она обусловлена? 16. Почему белки образуют коллоидные растворы? 17. На чем основан принцип классификации белков? 18. Сравнить структурные особенности и свойства фиброина шелка, α-кератина, коллагена, бычьего сывороточного альбумина. 19. На какие классы подразделяют глобулярные белки? Принципы их классификации.	1. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф.. Биологическая химия. -М.: Медицина, 2004. С. 20-49; 52-94. 2. Биохимия: учеб. / под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. С. 10-39, 56-60. 3. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии. - М.: Агар, 1999. С. 23-46, 49-94. 4. Ленинджер А. Основы биохимии. - М.: Мир, 1983. С. 119-129, 165-215. 5. Николаев А. Я. Биологическая химия. - М., 1998. С. 46-47. 6. Скоупс Р. Методы очистки белков. - М.: Мир, 1985. С. 39-44; 66-75; 91-190. 7. Эмирбеков Э.З., Эмирбекова А.А., Кличханов Н.К. Основы биохимии: уч. Пособие – Ростов-на-Дону: Изд-во Северо-Кавказского науч. центра высш. школы, 2006. С. 10-120. 8. Кличханов, Н.К. Методы биохимических исследований: уч. пособие / Н.К. Кличханов. – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 1996. – 73 с.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях. Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; Написание рефератов. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.
--	---	---

20. Какие функции выполняют хромопротеины? Назовите основных представителей хромопротеинов. Напишите структурные формулы их простетических групп. 21. Какие связи обуславливают взаимодействие между простетическими группами и аминокислотами в сложных белках?		
Тема 2. Ферменты. Вопросы: 1. Какова химическая природа и биологическая роль ферментов? 2. Какие центры выделяют в составе ферментов? Охарактеризуйте каждый центр простого и сложного фермента. 3. Что такое изоферменты? Каково их функциональное значение? Что понимают под фермент-субстратным комплексом? Стадии образования и превращения. 4. Перечислите специфические и неспецифические факторы, влияющие на скорость ферментативного процесса. 5. Напишите вид уравнения Михаэлиса-Ментен в различных областях концентрации субстрата ($[S] \ll K_m$; $[S] \gg K_m$). 6. Каковы способы количественного выражения активности ферментов? 7. Как влияют конкурентные и неконкурентные ингибиторы на K_m и V_{max}? Изобразите графически зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата в присутствии конкурентного и неконкурентного ингибиторов. 8. Как повышение концентрации субстрата повлияет на скорость реакции между необратимым ингибитором и субстратом? 9. Как повышение концентрации субстрата повлияет на скорость реакции при конкурентном ингибировании? 10. Каковы способы регуляции каталитической активности ферментов? 11. Каковы принципы номенклатуры и классификации ферментов? 12. Проведите различия между: а) гидролазами и гидратазами; б) фосфатазами и фосфоорилазами; в) экзопептидазами и эндопептидазами; г) пепсином и катепсином; д) трипсином и химотрипсином; е) трипсином и трипсиногеном.	1. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина, 2004. С. 114-165. 2. Биохимия / под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. С. 75-119. 3. Ленинджер А. Основы биохимии: в 3-х т. Т. 1. - М.: Мир, 1985. С. 226-269. 4. Nelson D.L., Cox M.M. Leninger Principles of Biochemistry (Fourth Edition), chap.6. Электронный ресурс (www.Molbiol.ru). 5. Эмирбеков Э.З., Эмирбекова А.А., Кличханов Н.К. Основы биохимии: уч. Пособие – Ростов-на-Дону: Изд-во Северо-Кавказского науч. центра высш. школы, 2006. С. 120-155. 6. Исследование молекулярных механизмов гипотермических состояний у млекопитающих: уч. пособие / И.С. Мейланов, Н.К. Кличханов, Р.А. Халилов и др. – Махачкала: Изд-во ДГУ, 2011. – С. 5-78.	
Тема 3. Витамины. Вопросы: 1. Классификация витаминов. 2. Функции водорастворимых витаминов.	1. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина,	

3. Синергизм витаминов. 4. Антивитамины. 5. А-, гипо- и гипervитаминозные состояния. 6. Источники витаминов и их суточные нормы. 7. Витамин А: строение, биологическая роль. 8. Витамин Д: строение, биологическая роль. 9. Витамин Е: строение, биологическая роль. 10. Витамеры витамина К: строение, биологическая роль. 11. Антиоксидантные свойства витамина А и Е.	2004. С. 204-218; 220-240. 2. Комов В. П., Шведова В. Н. Биохимия: учеб. для вузов. - М.: Дрофа, 2004. С. 92-97; 107-132. 3. Биохимия: учеб. / под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. С. 132-139. 4. Электронный ресурс: http://en.wikipedia.org/wiki/Thiamine 5. Электронный ресурс : http://en.wikipedia.org/wiki/Riboflavin 6. Электронный ресурс : http://www.xumuk.ru/biologhim/094.html 7. Электронный ресурс: http://en.wikipedia.org/wiki/Niacin 8. Электронный ресурс : http://alchemist.hamovniki.net/vitamins/b6.htm 9. Электронный ресурс: http://www.xumiik.ru/biologhim/092.html 10. Электронный ресурс: http://www.scientificpsychic.com/health/vitamins.html 11. Электронный ресурс: http://www.steve.gb.com/science/molecules.html 12. Электронный ресурс: http://en.wikipedia.org/wiki/Rutin	
Тема 4. Нуклеиновые кислоты. Вопросы: 1. Каковы различия в химическом составе ДНК и РНК? 2. В чем суть принципа комплементарности в строении нуклеиновых кислот? 3. Каковы функции ДНК и РНК в клетке? 4. Каков план строения зрелой мРНК? 5. В чем особенности строения тРНК? 6. Виды химических связей, участвующих в формировании первичной, вторичной и третичной структур нуклеиновых кислот. 7. Уровни компактизации ДНК.	1. Альберт Б. и др. Молекулярная биология клетки: в 3-х т. Т. 2. - М.: Мир, 1994. 539 с. 2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина, 2004. С. 96-113. 3. Комов В. П., Шведова В.Н. Биохимия: учеб. для вузов. - М.: Дрофа, 2004. С. 171-184. 4. Коничев А. С., Севастьянова Г. А. Молекулярная	

	биология: учеб. для пед. вузов. - М.: ИЦ «Академия», 2005. С. 73-108. 5. Николаев А. Я. Биологическая химия. - М., 1998. С.101-104. 6. Электронный ресурс : http://bio.lseptember.ru/2005/15/7.htm 7. Электронный ресурс : http://www.xumuk.ru/biologhim/036.html 8. Электронный ресурс : http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclic_adenosine_monophosphate 9. Электронный ресурс http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclic_guanosine_monophosphate 10. Электронный ресурс : http://en.wikipedia.org/wiki/Phosphodiester_bond 11. Электронный ресурс: http://www.bible-codes.org/bush-bible-code-scroll-prophecy-2.htm 12. Электронный ресурс : http://molbiol.ru/forums/lofiversion/index.php/tl04979.html , http://molbiol.ru/forums/lofiversion/index.php/tl04979.html 13. Электронный ресурс : http://www.inoculated-mind.com/?p=30 14. Электронный ресурс : http://www.math.nsc.ru/AP/ScientificDiscoverv/pages/GDproblem1.html 15. Электронный ресурс : http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclic_adenosine_monophosphate 16. Электронный ресурс : http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclic_guanosine_monophosphate	
--	--	--

	17. Электронный ресурс : http://en.wikipedia.org/wiki/Transfer RNA 18. Электронный ресурс : http://fig.cox.miami.edu/~cmal-lery/255/255hist/255history.htm 19. Электронный ресурс : http://en.wikipedia.org/wiki/Ribosome	
Тема 5. Химия углеводов. Вопросы: 1. Какие вещества называют углеводами? Как их классифицируют? 2. Каковы функции углеводов? 3. Моносахариды: строение, изомерия. 4. Чем отличаются альдозы от кетоз? Приведите примеры. 5. Способы изображения молекул моносахаридов. 6. Конформация моносахаридов. 7. Дисахариды: строение, свойства, примеры. 8. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. 9. Строение полисахаридов. 10. Биологические функции крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина. 11. Строение крахмала. 12. Строение гликогена. 13. Строение целлюлозы.	1. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина, 2004. С. 169-187. 2. Биохимия: учеб. / под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. С. 376-379. 3. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия. - М.: Мир, 2000. С. 40-51. 4. Эмирбеков Э.З., Эмирбекова А.А., Кличханов Н.К. Основы биохимии: уч. Пособие – Ростов-на-Дону: Изд-во Северо-Кавказского науч. центра высш. школы, 2006. С. 241-252.	
Тема 6. Химия липидов. Вопросы: 1. Классификация и биологические функции липидов. 2. Воски: строение и биологическая роль. 3. Жирные кислоты: строение, свойства, биологическая роль, заменимые и незаменимые жирные кислоты. 4. Строение и биологическая роль триацилглицеролов. 5. Химические константы триацилглицеролов. 6. Стероиды: строение, биологическая роль. 7. На какие структурные части распадается глицерофосфолипид после гидролиза? 8. Чем определяются гидрофобные и гидрофильные свойства глицерофосфолипидов? 9. Какой химической связью присоединяется жирная кислота к спирту сфингозину?	1. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина, 2004. С. 188-194. 2. Биохимия: учеб. / под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. С. 376-379. 3. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия. - М.: Мир, 2000. С. 52-63. - Эмирбеков Э.З., Эмирбекова А.А., Кличханов Н.К. Основы биохимии: уч. Пособие – Ростов-на-Дону: Изд-во Северо-Кавказского науч. центра высш. школы, 2006. С. 253-275.	

10. Что образуется после действия фосфолипазы A_2 на фосфотидилхолин и какое свойство приобретает данный продукт? 11. Что входит в состав ганглиозидов?		
Тема 7. Обмен веществ. Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование. Вопросы: 1. В чем заключаются функции биологического окисления? 2. Что такое биологическое окисление, сопряженное и свободное? 3. Что такое свободная энергия Гиббса? 4. Какие ферменты участвуют в реакциях биологического окисления? 5. В чем заключается биологическая роль микросомального окисления? 1. Дайте определение субстратному и окислительному фосфорилированию. В чем сходство и отличие? 2. Перечислите и опишите все реакционные центры дыхательной цепи. 3. Опишите комплексы (I, II, III, IV) дыхательной цепи митохондрий. 4. Охарактеризуйте механизмы переноса электронов в дыхательной цепи. 5. Охарактеризовать АТФ/АДР-антипортер. 2. Описать механизм синтеза АТФ с помощью АТФ-синтазного комплекса. 3. Описать строение АТФ-синтазного комплекса. 4. Объяснить механизм окислительного фосфорилирования согласно хемиосмотической теории Митчелла. Изложить основные постулаты теории Митчелла. 5. Механизм разобщения процессов окисления и фосфорилирования.	1. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина, 2004. С. 298-318. 2. Биохимия / под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. С. 264-297. 3. Ленинджер А. Основы биохимии: в 3-х т. Т.1. - М.: Мир, 1985. С. 508-546. 4. Рубин, А. Б. Биофизика: в 2 т. Т. 1. - М.: Кн. дом «Университет», 2000. С. 206-224.	
Тема 8. Обмен углеводов. Вопросы: 1. Что такое метаболизм? Какие два противоположных процесса выделяют в метаболизме? Дайте характеристику каждому из них. 2. Что такое центральные и специальные метаболические пути? 3. Что такое амфиболические пути? Приведите примеры. 4. Перечислите и охарактеризуйте катаболические и анаболические пути метаболизма углеводов в организме человека. 5. Дайте характеристику всем ферментам, участвующим в расщеплении углеводов. 6. Каким образом происходит всасывание моносахаридов в тонком кишечнике, и как осуществляется их дальнейший транспорт?	1. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина, 2004. С. 321-335; 343-353. 2. Биохимия / под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. С. 75-119; 297-364. 3. Ленинджер А. Основы биохимии: в 3-х т. Т.1. - М.: Мир, 1985. С. 226-269; Т. 2. 478-543. 4. Nelson D.L., Cox M.M. Leninger Principles of Biochemistry (Fourth Edition)	

7. Что такое глюкозные транспортеры? Охарактеризуйте каждый из них. 8. Особенности внутриклеточной локализации ферментов гликолиза. 9. Регуляция гликолиза. 10. Строение, механизм действия и регуляция гликогенфосфоорилазы. 11. Спиртовое брожение. 12. Роль печени в метаболизме этанола. 13. Аэробный метаболизм пирувата. 14. Митохондрии: структура и энергетические функции. 15. Строение и функция пируватдегидрогеназного комплекса. 16. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса. 17. Регуляция цикла трикарбоновых кислот.	tion), chap.15, 16. Электронный ресурс (www.Molbiol.ru). 5. Кольман, Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия. - М.: Мир, 2000. С. 124-129; 136-150. 6. Elliott W., Elliott D.C. Biochemistry and Molecular Biology. Second edition- Oxford: University Press, chap.9.1.-2001.-P. 147-157. 7. Электронный ресурс : http://en.wikipedia.org/wiki/Glycogen	
Тема 9. Обмен липидов. Вопросы: 1. Каковы основные этапы переваривания и всасывания липидов в желудочно-кишечном тракте? 2. Перечислите ферменты, участвующие в процессе переваривания липидов в ЖКТ. Механизм их действия, место синтеза. 3. Механизм всасывания липидов в ЖКТ. 4. Какова роль лецитин-холестерин-ацилтрансферазы в обмене липидов? 5. Как осуществляется мобилизация жирных кислот в жировой ткани? Роль триацилглицероллипазы. 6. Липопротеинлипаза, ее функции в обмене липидов. 7. Транспорт жирных кислот кровью. Роль альбумина. 8. Роль желчных кислот в переваривании липидов. 9. Какие липиды покидают хиломикроны и усваиваются тканями? 10. В чем заключается роль ацил-СоА-синтетазы в катаболизме жирных кислот? 11. Чем объясняется необходимость предварительного активирования жирных кислот при их катаболизме? 12. Перечислите основные этапы и ферменты, участвующие в β-окислении высших жирных кислот. 13. Какие дополнительные ферменты требуются для расщепления моно- и полиеновых жирных кислот? 14. Что такое карнитин? Его функции в катаболизме жирных кислот.	1. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина, 1998. С. 363-381. 2. Биохимия: краткий курс с упражнениями и задачами / под ред. Е. С. Северина, А. Я. Николаева. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. С. 181-193. 3. Биохимия: учеб. для вузов / под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. С. 379-409. 4. Климов А. Н. Никульчева Н. Г. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения. - СПб.: Питер Ком, 1999. С. 36-70. 5. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. - М.: Мир, 2000. С. 164-169; 180-184. 6. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Радуэлл В. Биохимия человека: в 2-х т. Т. 1. - М.: Мир, 1993. С. 225-237; 247-255. 7. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии. - М.: Агар, 1999. С. 387-390.	

15. Особенности окисления жирных кислот с нечетным числом С-атомов. 16. Глиоксилатный цикл. Возможные точки перекреста с циклом лимонной кислоты. Роль глиоксилатного цикла. 17. Какие соединения относятся к кетоновым телам, где образуются? 18. Почему печень не может использовать кетоновые тела в качестве «топлива»?	8. Elliott W. H., Elliott D. C. Biochemistry and Molecular Biology. - Oxford: University Press, 2002. P. 140-142; 187-192.	
Тема 10. Обмен белков Вопросы: 1. Чем определяется биологическая ценность белков? 2. Какие аминокислоты относят к заменимым, незаменимым? 3. Из каких этапов состоит путь деградации пищевых белков? 3. Почему протеолитические ферменты синтезируются в виде зимогенов, и как происходит их активация? 4. Что такое убиквитин? 5. Из каких этапов состоит убиквитин-протеосомный путь деградации белков? 6. Какие тканевые белки подвергаются деградации? 7. В чем заключается отличие процессов переаминирования и дезаминирования аминокислот? 8. Что такое биогенные амины? Как они образуются и расщепляются? 9. К какому классу и подклассу ферментов относятся трансаминазы? 10. Какие аминокислоты относят к кетогенным, гликогенным, гликокетогенным? 11. В чем заключается стратегия разрушения углеродного скелета аминокислот?	1. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина, 1998. С. 409-431; 446-470. 2. Биохимия: краткий курс с упражнениями и задачами / под ред. Е. С. Северина, А. Я. Николаева. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. С. 226-255. 3. Биохимия: учеб. для вузов / под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. С. 458-520; 521-544. 4. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. - М.: Мир, 2000. С. 176-187. 5. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Радуэлл В. Биохимия человека: в 2-х т. Т. 1. - М.: Мир, 1993. С. 306-315; 317-342. 6. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. – М.: Дрофа, 2004. С. 306-315; 370-410. 7. Филиппович, Ю. Б. Основы биохимии. - М.: Агар, 1999. С. 223-245; 261-278.	

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Примерная тематика рефератов

1. Методы определения первичной структуры белков.
2. Классификация структур белков.
3. Протеомика и биоинформатика.
4. Компьютерные белковые классификаторы Dali/FSSP, CATH, SCOP.
5. Электрофоретический метод разделения белков. 2D-электрофорез.
6. Доменная организация белковых молекул. Типы, биологическая целесообразность.
7. Нейромедиаторы, их структура и механизм действия.
8. Нуклеозидтрифосфаты как источники энергии в живых системах.
9. Роль циклических форм нуклеотидов в осуществлении передачи сигналов в клетку.
10. Роль производных нуклеотидов в построении и функционировании НАД-зависимых дегидрогеназ.
11. Роль производных нуклеотидов в построении и функционировании ФАД-зависимых окислительно-восстановительных ферментов.
12. Уровни компактизации ДНК.
13. Структура и функции тРНК.
14. Структура и функции рРНК.
15. Характеристики малых ядерных РНК и их регуляторная функция в экспрессии генов эукариот.
16. Определение кинетических констант ферментов (метод Лайнувера-Берка).
17. Температурная зависимость активности ферментов.
18. Ферменты в клинической диагностике.
19. Кофакторная роль витаминов в окислительно-восстановительных реакциях.
20. Витамины, усиливающие остроту зрения и расширяющие цветовое восприятие окружающего мира.
21. Прооксидантные и антиоксидантные свойства аскорбиновой кислоты.
22. Строение, свойства и биологическая роль токоферолов.
23. Глюкозные транспортёры.
24. Регуляция содержания глюкозы в крови.
25. Инсулинзависимый сахарный диабет.
26. Инсулиннезависимый сахарный диабет.
27. Гормональная регуляция метаболизма гликогена.
28. Глюконеогенез из лактата, аминокислот, глицерола.
29. Рецепторы клеточных мембран и их роль в передаче гормонального сигнала внутрь клетки.
30. Панкреатическая липаза. Строение, свойства, регуляция активности.
31. Транспорт жирных кислот. Роль альбумина в этом процессе.
32. Фосфолипазы: типы, строение, механизм действия, роль в обмене липидов.
33. Липиды клеточных мембран
34. Биологические мембраны и их роль.
35. Желчные кислоты – природные эффективные эмульгаторы.
36. Пероксисомы и глиоксисомы: роль в катаболизме жирных кислот.
37. Пероксидация жирных кислот (перекисное окисление жирных кислот).
38. Два пути биосинтеза эйкозаноидов.
39. Антиоксидантная система организма.
40. Обмен и биологическая роль глутатиона.

41. Строение и функции гемоглобина.
42. Роль печени в пигментном обмене.

Тематика контрольных вопросов

1. Функции белков.
2. Аминокислоты как структурные элементы белков, общая характеристика, химическое строение и стереоизомерия.
3. Классификация аминокислот: по структуре, по полярности. Алифатические, ароматические и гетероциклические аминокислоты.
4. Физико-химические свойства аминокислот.
5. Первичная структура белков. Пептидная связь, пептидный остов, аминокислотные остатки и аминокислотные радикалы.
6. Дипептиды, трипептиды, полипептиды, их номенклатура.
7. Вторичная, третичная, четвертичная структуры белков и методы их изучения.
8. Силы, стабилизирующие вторичную, третичную, четвертичную структуры белков
9. Физико-химические свойства белков. Белки как амфотерные электролиты. Изoelektrическая точка белков
10. Денатурация белков
11. Классификация белков и характеристика отдельных групп белков
12. Простые белки и принципы их классификации
13. Сложные белки. Характер простетических групп сложных белков, важнейшие представители.
14. Ферменты – катализаторы биологических процессов. Основные отличия ферментов и небиологических катализаторов.
15. Простые и сложные ферменты. Кофакторы, коферменты, простетические группировки ферментов.
16. Понятие об активном и аллостерическом центрах.
17. Изоферменты и мультиферментные системы.
18. Механизм действия ферментов. Общие представления о катализе. Энергия активации.
19. Специфичность действия ферментов. Связь между конформацией ферментов и их каталитической активностью.
20. Единицы измерения активности ферментов.
21. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса–Ментен.
22. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры. График Аррениуса.
23. Зависимость скорости ферментативной реакции от pH
24. Ингибиторы ферментов. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Необратимое ингибирование.
25. Активаторы ферментов.
26. Классификация и номенклатура ферментов. Шифр ферментов.
27. Характеристика отдельных классов ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы.
28. Общая характеристика витаминов. Авитаминозы и гиповитаминозы. Классификация витаминов.
29. Строение, механизмы биологического действия, участие в построении коферментов водорастворимых витаминов: B1, B2, PP, B6, пантотена, биотина (H), B12, фолиевой кислоты. Гипо- и авитаминозы. Пищевые источники и потребность человека в водорастворимых витаминах.
30. Жирорастворимые витамины. Строение, свойства, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма человека в витаминах A, D, E и K.

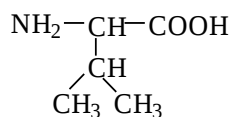
31. Азотистые основания пуринового и пиримидинового ряда. Угле-водные компоненты нуклеиновых кислот.
32. Состав и строение нуклеозидов и нуклеотидов. Рибо- и дезоксирибонуклеотиды.
33. Дезоксирибонуклеиновые кислоты – ДНК. Состав, строение, свой-ства ДНК. Принцип комплементарности построения двойной антипараллельной спирали ДНК. Значение линейной последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК. Биологическая роль ДНК.
34. Понятие о гене. Организация генетического аппарата ДНК. Промо-тор, оператор, регуляторные и структурные цистроны, оперон.
35. Генетический код и его характеристика. Понятие о словаре генетиче-ского кода ами-нокислот
36. Состав, строение, свойства и биологическая роль отдельных видов РНК. Информа-ционные (матричные), транспортные, рибосомальные РНК.
37. Углеводы, их классификация.
38. Стереои́зомерия, оптические свойства и мутаротация углеводов.
39. Производные углеводов: альдоновые и уроновые кислоты; аминок-производные уг-леводо-в; фосфорные эфиры, гликозиды.
40. Конформационные структуры гексоз и пентоз.
41. Олигосахариды. Строение и свойства, нахождение в природе дисахаридов: сахарозы, мальтозы, лактозы, трегаллозы.
42. Характеристика, строение и важнейшие представители полисахаридов.
43. Гомо- и гетерополисахариды.
44. Строение, свойства, нахождение в природе и роль гликогена, крахмала, клетчатки и пектиновых веществ.
45. Строение, свойства, нахождение в природе и биологическая роль гетерополисахари-дов: гиалуриновой кислоты, хондроитинсерной кислоты, гепарина, нейраминовой и сиаловой кислот.
46. Общая характеристика и классификация липидов.
47. Предельные и непредельные жирные кислоты, важнейшие представители, физико–химические свойства.
48. Нейтральные липиды. Строение и свойства нейтральных жиров (триглицеридов).
49. Физико-химические свойства нейтральных жиров.
50. Распределение в организме и биологическая роль жиров.
51. Строение, нахождение в природе, биологическая роль и важ-нейшие представители восков (пчелиный воск, спермацет, ланолин, растительные воски).
52. Стерины и стериды.
53. Холестерин, его строение, свойства, биологическая роль и важнейшие производные (желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы D). Эфиры холестерина.
54. Фосфолипиды. Общая характеристика.
55. .Химическое строение, распространение в организме и биологиче-ская роль фосфа-тидилхолина, фосфатидилсерина, фосфатидилэтанолamina, фосфатидилинозита, кардиолипина.
56. Сфинголипиды, их структурные компоненты.
57. Сфингомиелин. Глико-сфинголипиды: цереброзиды, сульфатиды, ганглиозиды, их строение, нахождение в организме, биологическая роль.
58. Простагландины, их строение и роль в организме.
59. Классификация гормонов
60. Мишени гормонов
61. Мембрано – опосредованный и цитозольный механизм действия гормонов
62. Гормоны центральных желез внутренней секреции. Строение, механизм действия, синтез и распад

Примерные тесты для проведения промежуточного и итогового контроля

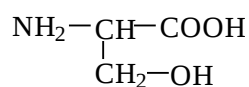
Тема. Аминокислоты. Белки. Строение, свойства и биологическая роль

1. Белки – биополимеры, мономерами которых являются соединения
 1. Карбоновые кислоты
 2. β -Аминокислоты
 3. Моносахариды
 4. α -Аминокислоты
 5. Амины
2. В белках аминокислотные остатки связаны связью
 1. Сложноэфирной
 2. Пептидной
 3. Водородной
 4. Гликозидной
 5. Ангидридной
3. Радикал $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}_2$ принадлежит аминокислоте
 1. Пролину
 2. Глутаминовой кислоте
 3. Тирозину
 4. Глутамину
 5. Лейцину
4. Основу структуры белка составляет
 1. Субъединицы
 2. Соединения кетокислот
 3. Полипептидная цепь
 4. Соединения аминокислот с углеводами
 5. Цепь нуклеотидов
5. Присутствие любого белка в растворе можно определить с помощью следующей реакции
 1. Биуретовой
 2. Ксантопротеиновой
 3. Нингидриновой
 4. Фенилизотиоцианатом
 5. Фоля
6. Денатурация белка – это
 1. Нарушение всех структур
 2. Уменьшение растворимости
 3. Распад белка на пептиды
 4. Изменение заряда белка
 5. Нарушение четвертичной, третичной и частично вторичной структуры
7. Укажите фактор, от которого зависит заряд белка
 1. Температура
 2. Изоэлектрическая точка
 3. Величина pH раствора
 4. Молекулярная масса
 5. Концентрация солей в растворе
8. В изоэлектрической точке пептиды имеют заряд
 1. Отрицательный
 2. Положительный
 3. Несколько отрицательных
 4. Нулевой
 5. Несколько положительных
9. Аминокислоты проявляют следующие свойства
 1. Только кислотные

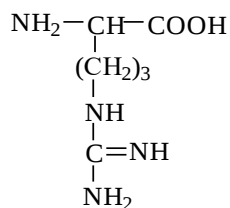
2. Амфотерные
 3. Только основные
 4. Только окислительные
10. Укажите способ разделения смеси белков
1. Экстракция
 2. Выпаривание
 3. Электрофорез
 4. Конденсация
11. Пептидная связь между аминокислотами образуется следующим образом
1. Карбоксигруппой первой аминокислоты и аминогруппой второй аминокислоты
 2. Аминогруппой первой аминокислоты и карбоксигруппой второй аминокислоты
 3. Между карбоксигруппами двух аминокислот
 4. Между аминогруппами двух аминокислот
12. Укажите связи, стабилизирующие первичную структуру белка
1. Ионная
 2. Силы Ван-дер-Ваальса
 3. Пептидная
 4. Водородная
13. По полярности радикалов аминокислота аспарагин относится к следующей классификационной группе
1. Полярная с катионной группой
 2. Полярная с анионной группой
 3. Неполярная
 4. Полярная незаряженная
14. Денатурация белка сопровождается
1. Разрывом ковалентных связей
 2. Нарушением первичной структуры белка
 3. Образованием водородных связей
 4. Изменением конформации белка
15. Укажите химическую формулу валина
- 1.



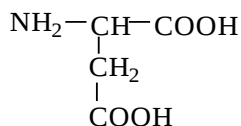
2.



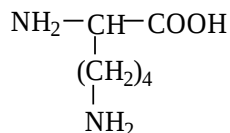
3.



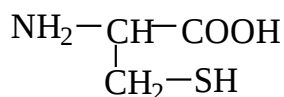
4.



5.



16. На рисунке изображена структурная формула аминокислоты



1. Аланина
2. Глицина
3. Лизина
4. Цистеина
5. Аргинина

Тема. Строение, свойства и биологическая роль ферментов

1. Каждый фермент в соответствии с международной классификацией имеет подобный номер
 1. Четырехзначный
 2. Пятизначный
 3. Трехзначный
 4. Двухзначный
2. Автором теории индуцированного соответствия в ферментативном катализе является
 1. Михаэлис Л.
 2. Кошланд Д.
 3. Бриггс Дж.
 4. Холдейн Дж.
 5. Фишер Э.
3. Укажите, от чего зависит скорость ферментативной реакции
 1. Молекулярной массы фермента
 2. Молекулярной массы субстрата
 3. Молекулярной гетерогенности фермента
 4. Концентрации субстрата
4. На что указывает класс ферментов?
 1. Конформацию фермента
 2. Тип химической реакции, катализируемой данным ферментом
 3. Тип кофермента
 4. Строение активного центра фермента
5. Укажите соединения, из которых состоят простые ферменты
 1. Аминокислоты и углеводы
 2. Липиды
 3. Углеводы
 4. Аминокислот и небелковые компоненты
 5. Аминокислоты
 6. Липиды и углеводы
6. Укажите соединения, участвующие в организации активного центра сложного фермента

1. Аминокислотные остатки
 2. Небелковые органические вещества
 3. Металлы
 4. Аминокислотные остатки, ассоциированные с небелковыми веществами
 5. Углеводы
7. Конкурентными ингибиторами ферментов являются
1. Металлы
 2. Аминокислоты
 3. Вещества по структуре подобные субстрату
 4. Вещества по структуре подобные активному центру
 5. Полипептиды
8. Константа Михаэлиса численно равна такой концентрации субстрата, при которой скорость реакции равна
1. $1/2$ максимальной
 2. Максимальной
 3. $1/5$ максимальной
 4. $1/10$ максимальной
9. Аллостерические ферменты могут иметь
1. Только один аллостерический центр
 2. Несколько аллостерических центров
 3. В процессе ферментативной реакции число аллостерических центров может меняться
10. Характер кривой скорости ферментативной реакции от pH определяется
1. Концентрацией фермента
 2. Концентрацией субстрата
 3. Ионизацией функциональных групп активного центра фермента
 4. Ионизацией химических группировок субстрата
11. Мультиферменты представляют собой
1. Совокупность ферментов одного класса
 2. Полиферментные системы, выполняющие определенные функции
 3. Ферменты, катализирующие сходные реакции
 4. Ферменты, ассоциированные с клеточной мембраной
12. Роль изоферментов в клетках и тканях связана
1. С регуляцией тех или иных процессов в обмене веществ
 2. С каскадным увеличением скорости соответствующих ферментативных реакций
 3. С возможностью замены одной изоформы другой в зависимости от их локализации
13. Активный центр сложных ферментов формируется из
1. Одной аминокислоты
 2. Остатков нескольких аминокислот
 3. Остатков нескольких аминокислот и небелковых компонентов
 4. Небелковых компонентов
14. В результате взаимодействия фермента с субстратом энергия активации ферментативной реакции изменяется следующим образом
1. Увеличивается
 2. Существенно увеличивается
 3. Не изменяется
 4. Уменьшается
15. До начала взаимодействия фермента с субстратом пространственные структуры фермента и субстрата
1. Полностью соответствуют друг другу
 2. Не соответствуют друг другу

3. Зависят друг от друга
4. Приблизительно соответствуют друг другу
16. При заболеваниях поджелудочной железы наблюдается дефицит фермента
 1. Альдозы
 2. Липазы
 3. Пепсина
 4. Трансамилазы
17. Для мультиферментных комплексов характерно следующее
 1. Продукты превращения одного субстрата являются исходным субстратом для следующего фермента
 2. Все субстраты подобны друг другу
 3. Все субстраты отличаются друг от друга
 4. Все ферменты катализируют превращения одного и того же субстрата

Тема. Строение, свойства и биологическая роль витаминов

1. Гиповитаминоз возникает в следующих случаях
 1. Частичном недостатке витаминов в тканях
 2. Избыточном накоплении в тканях витаминов
 3. Полном отсутствии витаминов в организме
 4. Разрушении витаминов при хранении
 5. Избыточном содержании витаминов в продуктах
2. Авитаминоз возникает в следующих случаях
 1. Частичном недостатке витаминов в тканях
 2. Разрушении витаминов при хранении
 3. Избыточном содержании витаминов в продуктах
 4. Избыточном накоплении в тканях витаминов
 5. Полном отсутствии витаминов в организме
3. Гипервитаминоз возникает в следующем случае
 1. Частичном недостатке витаминов в тканях
 2. Избыточном накоплении в тканях витаминов
 3. Полном отсутствии витаминов в организме
 4. Разрушении витаминов при хранении
 5. Избыточном содержании витаминов в продуктах
4. Укажите свойства, характерные для провитаминов
 1. Усиливают биохимическую активность витаминов
 2. Синтезируются в организме из витаминов
 3. Понижают биохимическую активность витаминов
 4. Ускоряют синтез витаминов в организме
 5. Являются предшественниками витаминов
5. Для человека наибольшая суточная потребность имеется в витамине
 1. А
 2. С
 3. В₁
 4. Е
 5. Д
6. Для человека наименьшая суточная потребность имеется в витамине
 1. С
 2. А
 3. В₁₂
 4. В₁
 5. Е
7. Витамин А принимает участие в следующем биохимическом процессе

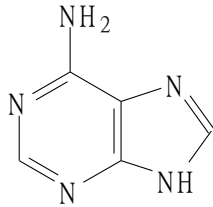
1. Реакциях дегидрирования
 2. Реакциях гидроксирования
 3. Фотохимическом акте зрения
 4. Мобилизации кальция из костной ткани
 5. Реакциях трансаминирования
8. Укажите физиологическое название витамина А
1. Антисерофтальмический
 2. Антистерильный
 3. Антипеллагрический
 4. Антидерматитный
 5. Антицинготный
9. Укажите биологически активную форму витамина А, участвующей в зрительном процессе
1. Ретинилпальмитат
 2. Ретиналь
 3. Ретинилацетат
 4. Ретиновая кислота
 5. Эфиры ретинола
10. Укажите химическое название витамин А
1. Альфа-токоферол
 2. Кальциферол
 3. Ретинол
 4. Тиамин
 5. Рибофлавин
11. Вбери́те витамин, недостаток которого приводит к развитию куриной слепоты
1. Д
 2. В₁
 3. А
 4. С
 5. В₆
12. Для витамина Д₂ характерно следующее
1. Отвечает за размножение
 2. Называется филлохиноном
 3. Является производным эргостерина
 4. Разрушается при действии ультрафиолетовых лучей
 5. Хорошо растворим в воде
13. Укажите биохимический процесс, в котором принимает участие витамин Д
1. Реакции дегидрирования
 2. Реакции гидроксирования
 3. Фотохимический акт зрения
 4. Мобилизации кальция из костной ткани
 5. Реакции трансаминирования
14. Витамин Д имеет химическое название
1. Тиамин
 2. Кальциферол
 3. Биотин
 4. Нафтохинон
 5. Токоферол
15. Витамин Д имеет физиологическое название
1. Антидерматитный
 2. Антиневритный
 3. Антианемический

4. Витамин роста
5. Антирахитический

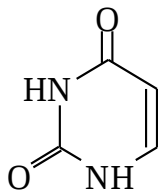
Тема. Структура, свойства и биологическая роль нуклеиновых кислот

1. К пуриновым основаниям относится соединение

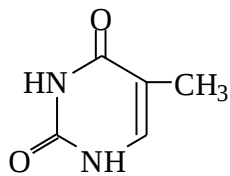
1.



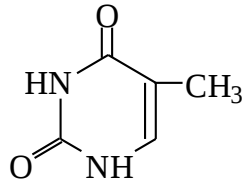
2.



3.

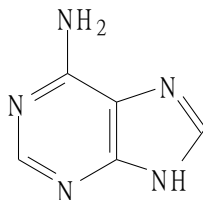


2. Данное азотистое основание входит в состав



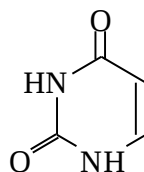
1. Только РНК
2. РНК и ДНК
3. Гликогена
4. Только ДНК
5. Белков

3. Данное азотистое основание входит в состав



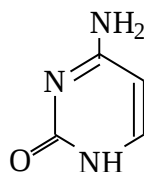
1. Только РНК
2. Только ДНК
3. Гепарина
4. РНК и ДНК
5. Белков

4. Данное пиримидиновое основание носит название



1. Аденин
2. Гуанин
3. Урацил
4. Тимин
5. Цитозин

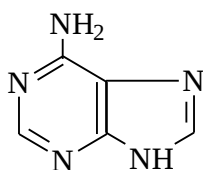
5. Данное пиримидиновое основание носит название



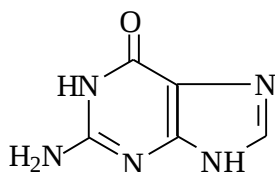
1. Урацил
2. Псевдоурацил
3. Тимин
4. Оротат
5. Цитозин

6. К минорным пуриновым основаниям относится соединение

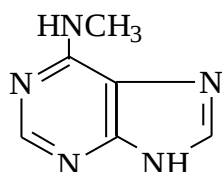
1.



2.



3.



7. Укажите азотистое основание, не входящее в состав РНК

1. Цитозин
2. Тимин
3. Урацил
4. Гуанин
5. Аденин

8. Укажите пиримидиновое азотистое основание, входящее только в состав ДНК

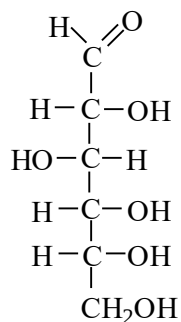
1. N₆-метиладенин

2. Гипоксантин
 3. Урацил
 4. Тимин
 5. Аденин
9. В состав нуклеозида входят соединения
1. Азотистые основания
 2. Азотистое основание, пентоза и остаток фосфорной кислоты
 3. Пентоза и остаток фосфорной кислоты
 4. Азотистое основание и пентоза
 5. Азотистое основание и остаток фосфорной кислоты
10. В состав нуклеотида входят соединения
1. Азотистые основания
 2. Азотистое основание, пентоза и остаток фосфорной кислоты
 3. Азотистое основание и пентоза
 4. Пентоза и остаток фосфорной кислоты
 5. Азотистое основание и остаток фосфорной кислоты
11. В нуклеотидах азотистое основание и пентоза соединены следующей связью
1. N-гликозидной
 2. Фосфоэфирной
 3. O-гликозидной
 4. Пептидной
 5. Водородной
12. Нуклеиновыми кислотами называются биополимеры, структурными единицами которых являются моонуклеотиды, связанные между собой следующим образом
1. Гликозидными связями
 2. Ангидридными связями
 3. Водородными связями
 4. Фосфодиэфирными связями
 5. Пептидными связями
13. Фосфодиэфирная связь в нуклеиновых кислотах возникает между остатками соединений
1. Азотистого основания и фосфорной кислоты
 2. Пентоз
 3. Пентозы и азотистого основания
 4. Азотистых оснований
 5. Нуклеозидами
14. Между моонуклеотидами в молекуле ДНК имеется следующий тип связи
1. 1'-2' Фосфодиэфирный
 2. 2'-5' Фосфодиэфирный
 3. 3'-5' Фосфодиэфирный
 4. 4'-5' Фосфодиэфирный
15. Тимидин состоит из остатков
1. Тимина и рибозы
 2. Тимина, рибозы и фосфата
 3. Тимина, дезоксирибозы и фосфата
 4. Тимина и дезоксирибозы
 5. Тимина и фосфата
 3. Пептидная
 4. Фосфодиэфирная
 5. Амидная

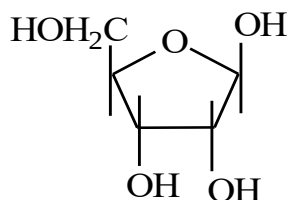
Какое соединение из нижеперечисленных относится моносахаридам?

1. Мальтоза
 2. Фруктоза
 3. Лактоза
 4. Гепарин
 5. Гликоген
2. Глюкоза является
1. Альдогексозой
 2. Кетогексозой
 3. Дисахаридом
 4. Кетопентозой
 5. Альдопентозой
3. Остатки каких моносахаридов входят в состав сахарозы?
1. Двух молекул глюкозы
 2. Двух молекул фруктозы
 3. Галактозы и глюкозы
 4. Глюкозы и фруктозы
4. Полисахариды, состоящие из моносахаридных единиц одного типа, называются гомополисахаридами. Примером гомополисахарида является
1. Глюкозамин
 2. Глюкагон
 3. Крахмал
 4. Гликопротеин
5. Физиологически важным гомополисахаридом является
1. Целлюлоза
 2. Гиалуроновая кислота
 3. Хондроитинсульфат
 4. Гликоген
6. Свободная глюкоза в организме человека в основном находится
1. Печени
 2. Почках
 3. Крови
 4. Сердце
7. К моносахаридам относится соединение
1. Глюкоза
 2. Сахароза
 3. Мальтоза
 4. Гликоген
8. Фруктоза является
1. Альдогексозой
 2. Дисахаридом
 3. Кетопентозой
 4. Кетогексозой
 5. Альдопентозой
9. В состав лактозы входят остатки следующих моносахаридов
1. Двух молекул глюкозы
 2. Галактозы и глюкозы
 3. Глюкозы и фруктозы
 4. Двух молекул фруктозы
10. Физиологически важным гетерополисахаридом является
1. Гликоген
 2. Крахмал

3. Гиалуроновая кислота
 4. Целлюлоза
11. Основные запасы гликогена сосредоточены в следующей ткани
1. Крови
 2. Сердце
 3. Селезенке
 4. Печени
12. Следующая функция не характерна для углеводов
1. Защитная
 2. Каталитическая
 3. Резервная
 4. Структурная
 5. Энергетическая
13. Укажите соединение, в состав которого не входят углеводы
1. Гликопротеины
 2. Гликолипопротеины
 3. Нуклеопотеины
 4. Фосфолипиды
14. Гексоза, структурная формула которой показана на рисунке, называется



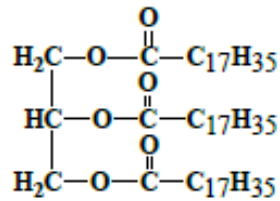
1. D-рибулоза
 2. D-дезоксирибоза
 3. D-глюкоза
 4. D-фруктоза
 5. D-галактоза
15. Пентоза, структурная формула которой показана на рисунке, называется



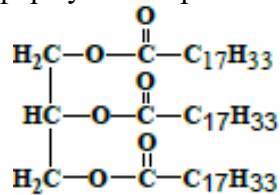
1. β-D-дезоксирибофураноза
2. α-D-фруктофураноза
3. β-D-галактопираноза
4. α-D-глюкопираноза
5. β-D-рибофураноза

Тема. Строение, свойства и биологическая роль липидов

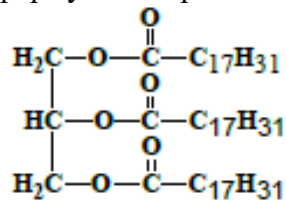
1. Триацилглицерол, структурная формула которого показана на рисунке, является



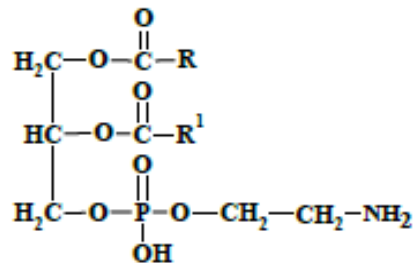
1. Трипальмитатглицерол
 2. Триолеинатглицерол
 3. Триарахидонатглицерол
 4. Трилинолеатглицерол
 5. Тристеаратглицерол
2. Триацилглицерол, структурная формула которого показана на рисунке, является



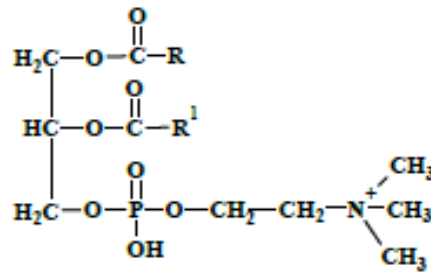
1. Триолеинатглицерол
 2. Тристеаратглицерол
 3. Трипальмитатглицерол
 4. Триарахидонатглицерол
 5. Трилинолеатглицерол
3. Триацилглицерол, структурная формула которого показана на рисунке, является



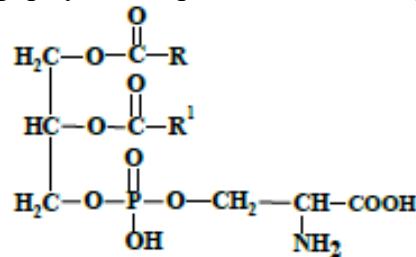
1. Тристеаратглицерол
 2. Трипальмитатглицерол
 3. Триолеинатглицерол
 4. Трилинолеатглицерол
 5. Триарахидонатглицерол
4. Фосфолипид, структурная формула которого показана на рисунке, является



1. Фосфатидилхолин
 2. Фосфотидилэтаноламин
 3. Фосфатидилсерин
 4. Фосфатидная кислота
 5. Кардиолипид
5. Фосфолипид, структурная формула которого показана на рисунке, является

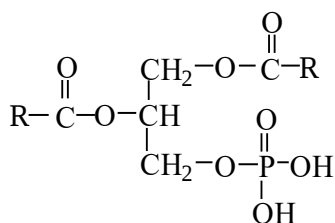


1. Фосфатидилсерин
 2. Фосфатидилхолин
 3. Фосфатидная кислота
 4. Фосфатидилэтаноламин
 5. Кардиолипин
6. Фосфолипид, структурная формула которого показана на рисунке, является



1. Фосфатидилхолин
 2. Фосфатидная кислота
 3. Фосфатидилэтаноламин
 4. Кардиолипин
 5. Фосфатидилсерин
7. Жиры – это сложные эфиры, образованные
1. Двухатомным спиртом гликолем и высшей жирной кислотой
 2. Трехатомным спиртом глицерином и низшей жирной кислотой
 3. Аминоспиртом сфингозином и высшей жирной кислотой
 4. Трехатомным спиртом глицерином и высшими жирными кислотами
 5. Двухатомным спиртом гликолем и низшей жирной кислотой
8. Укажите тип связи в жирах
1. Пептидный
 2. Гликозидный
 3. Водородный
 4. Сложноэфирный
 5. Ангидридный
9. Укажите продукты, образующиеся при щелочном гидролизе жиров
1. Глицерин и высшие жирные кислоты
 2. Глицерин и соли высших жирных кислот
 3. Этиленгликоль и высшие жирные кислоты
 4. Этиленгликоль и соли высших жирных кислот
 5. Глицерин и соли высших жирных кислот и фосфорная кислота
10. Ацилглицеролы относятся к группе следующих липидов
1. Глицерофосфолипидов
 2. Нейтральных липидов
 3. Гликолипидов
 4. Восков
 5. Сфинголипидов
11. Липиды в комплексе с белками входят в состав следующих структур
1. Синтазы высших жирных кислот

2. Рибонуклеопротеидных комплексов
 3. Гликолипидов
 4. Биомембран клеток
 5. Мультиферментных комплексов
12. Укажите мононенасыщенную жирную кислоту
1. Линолевая
 2. Олеиновая
 3. Стеариновая
 4. Миристиновая
 5. Арахидоновая
13. Природные высшие жирные кислоты не обладают следующим свойством
1. Являются монокарбоновыми
 2. Содержат четное число углеродных атомов
 3. Имеют транс-конфигурацию
 4. Нерастворимы в воде
 5. Растворимы в воде
14. Данный глицерофосфолипид носит название



1. Фосфатидилглицерол
 2. Ацетальфосфатид
 3. Фосфатидилинозитол
 4. Фосфатидилэтаноламин
 5. Фосфатидная кислота
15. Укажите общий для сфингофосфолипидов и гликолипидов компонент
1. Сфингозин
 2. Глицерол
 3. Холин
 4. Фосфорная кислота
 5. Высшая жирная кислота
 3. Сфингомиелинов
 4. Стероидов
 5. Фосфолипидов

Примерные вопросы к экзамену

1. Общие представления о белках. Функции белков и содержание их в тканях.
2. Классификация аминокислот: по строению углеводного скелета, количеству карбокси- и аминогрупп, основанная на полярности радикала, физиологическая.
3. Строение неполярных (гидрофобных) аминокислот.
4. Строение полярных (гидрофильных) аминокислот.
5. Строение ароматических аминокислот.
6. Строение отрицательно и положительно заряженных аминокислот.
7. Общие свойства аминокислот (кислотно-основные свойства, стереохимия).
8. Физико-химические свойства белков.
9. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи.

10. Вторичная, третичная и четвертичная структуры белков и силы, поддерживающие их.
11. Классификация белков. Краткая характеристика отдельных групп белков.
12. Гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте.
13. Катаболизм аминокислот. Трансаминирование и дезаминирование аминокислот.
14. Связывание аммиака, роль глутаминсинтетазы и глутаминазы.
15. Образование мочевины в орнитиновом цикле, энергетический баланс и биологическая роль процесса.
16. Ферменты, их строение, активный и аллостерический центры.
17. Механизм действия ферментов.
18. Основные свойства ферментов: зависимость активности от концентрации субстрата, термоллабильность, pH-зависимость.
19. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов.
20. Классификация и номенклатура ферментов.
21. Оксидоредуктазы, их характеристика.
22. Витамины, их биологическая роль. Классификация витаминов.
23. Строение, свойства, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витаминах А, Д, Е и К.
24. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине В₁.
25. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине В₂.
26. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине В₅ (РР).
27. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине В₆.
28. Строение, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в витамине С.
29. Пуриновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот.
30. Пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот.
31. Состав и строение нуклеозидов и нуклеотидов.
32. Состав, строение, свойства и биологическая роль ДНК.
33. Состав, строение, свойства и биологическая роль отдельных видов РНК.
34. Общее понятие об обмене веществ и энергии. Анаболизм и катаболизм.
35. Окислительно-восстановительные реакции и ферменты их катализирующие.
36. Пиридин-зависимые оксидоредуктазы. Структура и функции коферментов НАД и НАДФ.
37. Флавинозависимые оксидоредуктазы и их простетические группы ФМН и ФАД.
38. Электронно-транспортная цепь. Сопряжение окислительного фосфорилирования с процессом переноса электронов.
39. Строение и биологическая роль АТФ.
40. Углеводы, их нахождение в природе, биологическая роль и классификация.
41. Важнейшие пентозы, их строение и биологическая роль.
42. Важнейшие гексозы, их строение и биологическая роль.
43. Олигосахариды. Строение, свойства и нахождение в природе дисахаридов: сахарозы, мальтозы, лактозы.
44. Строение, свойства и важнейшие представители полисахаридов: гликоген, крахмал, хитин, клетчатка.
45. Стериоизомерия, оптические свойства углеводов. Конформационные структуры гексоз и пентоз.
46. Гидролиз углеводов в желудочно-кишечном тракте. Роль печени в углеводном обмене.
47. Гликолиз, его основные этапы и значение.
48. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.

49. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса), его химизм и биологическая роль.
50. Липиды, их функции и классификация.
51. Жирные кислоты. Важнейшие представители насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.
52. Структура, свойства и биологическая роль триацилглицеролов.
53. Структура, свойства и биологическая роль фосфолипидов.
54. Стероиды. Холестерин, его строение, свойства, биологическая роль и важнейшие производные.
55. Сфинголипиды и гликолипиды, строение и биологическая роль.
56. Переваривание и всасывание липидов в кишечнике, роль желчи.
57. Транспорт жирных кислот в митохондриях. β -Окисление жирных кислот, его энергетический эффект.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 40% и промежуточного контроля - 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов,
- участие на практических занятиях - ____ баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 40 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 55 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - ____ баллов,
- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- тестирование - 50 баллов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) адрес сайта курса

Интернет-адрес сайта на платформе Moodle:

Биохимия статическая <http://edu.dgu.ru/course/view.php?id=2459>

Биохимия динамическая <http://edu.dgu.ru/course/view.php?id=2047>

Интернет-адрес блога на платформе Google:

<http://biochemistrydgu.blogspot.com>

б) основная литература:

- 1 Емельянов В.В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Емельянов, Н.Е. Максимова, Н.Н. Мочульская. – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 132 с. – 978-5-7996-1893-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68228.html>
2. Андрусенко С.Ф. Биохимия и молекулярная биология [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисова. – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 94 с. – 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63077.html>
3. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / А.Д. Таганович [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 672 с. – 978-985-06-2321-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24052.html>
4. Березов Т. Т. Биологическая химия / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2004. – 704 с.

5. Биохимия: краткий курс с упражнениями и задачами / под ред. Е. С. Северина, А. Я. Николаева. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 448 с. 32 б. Биохимия / под ред. Е. С. Северина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 784 с.

в) дополнительная литература:

- Методы исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Барковский [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 492 с. – 978-985-06-2192-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24080.html>
2. Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функция белков [Электронный ресурс] : учебник / В.М. Степанов. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2005. – 336 с. – 5-211-04971-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13144.html>
 3. Николаев, А. Я. Биологическая химия: учеб. / А. Я. Николаев. 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2007. – 568 с.
 4. Биохимия человека: в 2-х т. / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Радзуэлл; пер. с англ. – М.: Мир, 1993.
 5. Вавилова Т.П., Евстафьева О.Л., Биохимия в вопросах и ответах: Учебное пособие для студентов мед. вузов. – М.: ВЕДИ, 2005. – 128 с.
 6. Исследование молекулярных механизмов гипотермических состояний у млекопитающих: уч. пособие / И.С. Мейланов, Н.К. Кличханов, Р.А. Халилов и др. – Махачкала: Изд-во ДГУ, 2011. – 160 с.
 7. Кличханов, Н.К. Методы биохимических исследований: уч. пособие / Н.К. Кличханов. – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 1996. – 73 с.
 8. Кличханов, Н.К. Свободнорадикальные процессы в биологических системах: уч. пособие / Н.К. Кличханов, Ж.Г. Исмаилова, М.Д. Астаева. – Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. – 188 с.
 9. Мецлер Д. Биохимия. – М.: Мир, 1980. Т. 1-3.
 10. Саидов, М.Б. Руководство к лабораторным занятиям по общей биохимии / М.Б. Саидов, Р.А. Халилов, К.С. Бекшоков. – Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. – 160 с.
 11. Скоупс, Р. Методы очистки белков / Р. Скоупс. – М.: Мир, 1985. – 358 с.
 12. Степанов В.М. Структура и функции белков. – М.: Высшая школа, 1996.
 13. Филиппович, Ю. Б. Основы биохимии: учеб. для хим. и биол. спец. пед. ун-тов и ин-тов / Ю. Б. Филиппович. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агар, 1999. – 512 с.
 14. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология / В. Эллиот, Д. Эллиот; под ред. А. И Арчакова, М. П. Кирпичникова, А. Е. Медведева, В. П. Скулачева. – М., 2002. – 446 с.
 15. Эмирбеков, Э.З. Практикум по биохимии: уч. пособие. Перераб. и доп. издание / Э.З. Эмирбеков, Н.К. Кличханов, А.А. Эмирбекова. – Ростов-наДону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2005. – 228 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология:

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/> Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа.
2. 3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг
4. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос.

- ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/>
5. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003.
 6. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г.
 7. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
 8. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
 9. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
 10. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
- Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
11. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
 12. Springer. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, 34 подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями победителями конкурса. <http://link.springer.com> Доступ предоставлен на неограниченный срок

Учебники на CD:

1. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия: Пер, с нем,-М.: Мир, 2000.- 469 с., ил.
2. Методы практической биохимии (под ред. Б.Уильямс, К. Уилсон). – М.: Химия, 1978. – 268 с.
3. Фрайфелдер Д. Физическая биохимия. – М.: Мир, 1980. – 582 с.
4. Березов Т. Т. Биологическая химия / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2004. – 704 с.
5. Биохимия / под ред. Е. С.Северина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 784 с.
6. Комов, В. П. Биохимия: учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2004. – 638 с.
7. Nelson, D. L. Leninger Principles of Biochemistry (Fourth Edition), chap. 6 / D. L. Nelson, M. M. Cox [Электронный ресурс] (www.Molbiol.ru).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 9.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Биохимия».

Лекционный курс.

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем биохимии. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса данного курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Практические занятия. Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (*указать текст из источника и др.*). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Лабораторная работа. Выполнять согласно методическим указаниям по выполнению лабораторных работ (ссылка на источник)

Коллоквиум. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.

Реферат. Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Для написания реферата необходимо найти литературу и составить библиографию, использовать от 3 до 5 научных работ, изложить мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложить основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

Структура реферата включает следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответствующие и желательные собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

Подготовка к экзамену. При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;

- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

Самостоятельная работа студентов:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе выполнения лабораторных заданий, подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме. На лабораторных занятиях проводятся эксперименты по исследованию физических основ биологических процессов. Экспериментальные работы проводятся студентами самостоятельно, что способствует выработке практических навыков по исследованию кинетики и термодинамики ферментативных реакций.

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- подготовка оборудования к биофизическим исследованиям
- приготовление химических реактивов заданных концентраций
-

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

- Компьютерное и мультимедийное оборудование.
- Пакет прикладных обучающих контролирующих программ «Origin», «Statistica», «ChemWin» и др., используемые в ходе текущей работы, а также для промежуточного контроля.
- Электронная библиотека курса и интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

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

На лекционных и лабораторно-практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, оборудование лабораторий кафедры, в том числе лаборатории по молекулярной биологии, а также результаты научных исследований кафедры (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).

Перечень необходимых технических средств обучения и способы их применения:

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ, используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.