

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе  Г.Ю. Нагорная

« 28 » 03 2024г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биологическая химия

Уровень образовательной программы специалитет

Специальность 33.05.01 Фармация

Направленность (профиль): Фармация

Форма обучения очная

Срок освоения ОП 5 лет

Институт Медицинский

Кафедра разработчик РПД Биология

Выпускающая кафедра Фармакология

Начальник
учебно-методического управления



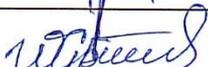
Семенова Л.У.

Директор института



Узденов М.Б.

И.о. зав. выпускающей кафедрой



Хубиев Ш.М.

г. Черкесск, 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели освоения дисциплины.....	4
.		
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
.		
3	Планируемые результаты обучения по дисциплине	5
.		
4	Структура и содержание дисциплины.....	6
.		
4.1	Объем дисциплины и виды работы.....	6
4.2	Содержание учебной дисциплины.....	7
4.2.1	Разделы (темы) дисциплины, виды деятельности и формы контроля	7
4.2.2	Лекционный курс.....	8
4.2.3	Лабораторный практикум.....	11
4.2.4	Практические занятия.....	21
4.3	Самостоятельная работа.....	21
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	22
6	Образовательные технологии.....	24
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	24
7.1	Перечень основной и дополнительной литературы.....	24
7.2	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	24
7.3	Информационные технологии.....	25
.		
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	26
8.1	Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.	26
8.2	Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся..	27
8.3	Требования к специализированному оборудованию.....	27
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	27

Приложение 1. Фонд оценочных средств

Приложение 2. Аннотация рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Биологическая химия» являются: изучение особенностей химического строения, физико-химических свойств и биологических функций важнейших классов жизненно необходимых соединений: аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов; путей их химического превращения в живых организмах и значения этих превращений для понимания физико-химических основ жизни, молекулярных механизмов наследственности и изменчивости, регуляции и адаптации биохимических превращений в организме при изменении условий окружающей среды; функциональных особенностей отдельных систем, органов и тканей на биохимическом уровне.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. сформировать основные понятия о принципах и методах работы в современной биохимии.
2. Показать связь между структурой и функцией белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов; биологическое значение витаминов.
3. Сформировать у студентов представления о процессы переноса и реализации генетической информации, нарушение которых приводит к наследственным заболеваниям человека; основах биоэнергетики; метаболических путях и основных механизмах регуляции обмена углеводов, липидов, аминокислот, нуклеотидов.
4. Ознакомить со способами обезвреживания токсических веществ в организме, применяя знания механизмов обезвреживания эндогенных веществ и чужеродных соединений.
5. Обучить технике современного биохимического анализа, методам оценки и выбору методов анализа, адекватных поставленной задаче

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Дисциплина «Биологическая химия» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) и имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Биология Общая и неорганическая химия Органическая химия	Фармацевтическая химия Токсикологическая химия Фармакология

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по специальности и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4
1.	ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ИДОПК-1.1.1. Применяет основные биологические, физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья ИДОПК-1.1.2. Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов ИДОПК-1.1.3. Владеет навыками математической обработки данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры*	
			№ 4	№5
			час ов	час ов
1	2	3	4	
Аудиторная контактная работа (всего)		126	54	72
В том числе:				
Лекции (Л)		36	18	18
Практические занятия (ПЗ) В том числе, практическая подготовка				
Лабораторные работы (ЛР) В том числе, практическая подготовка		90	36	54
Контактная внеаудиторная работа, в том числе:		3,5	1.7	2
Индивидуальные и групповые консультации		3,5	1.7	2
Самостоятельная работа (СР)** (всего)		86	52	34
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>		12	8	4
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>		20	12	8
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>		22	12	10
<i>Рефераты</i>		6	6	-
<i>Коллоквиум</i>		12	6	6
<i>Самоподготовка</i>		14	8	6
Промежуточная аттестация	зачет (З) в том числе:	3	3	
	Прием зач., час.	0,3	0,3	
	экзамен (Э) в том числе:	Э(36)		Э(36)
	Прием экз., час.	0,5		0,5
	Консультация, час.	2		2
СР, час.	33,5		33,5	
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	252	108	144
	зач. ед.	7	3	4

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СР	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4	Раздел 1: Вводное занятие.	2	4		4	10	Текущий тестовый контроль, Защита лабораторных работ, защита рефератов, коллоквиум, контрольная работа
2	4	Раздел 2: Аминокислоты и пептиды	2	4		6	12	
3	4	Раздел 3: Белки.	2	4		6	12	
4	4	Раздел 4: Нуклеиновые кислоты	2	4		6	12	
5	4	Раздел 5: Витамины	2	4		6	12	
6	4	Раздел 6: Ферменты	2	4		6	12	
7	4	Раздел 7: Углеводы	2	4		6	12	
8	4	Раздел 8: Липиды	2	4		6	12	
9	4	Раздел 9: Гормоны	2	4		6	12	
		Контактная внеаудиторная работа					1.7	
		Промежуточная аттестация					0.3	зачет
Итого 4 семестр:			18	36		52	108	
10	5	Энергетический обмен	2	6		3	11	Текущий тестовый контроль, Защита лабораторных работ, защита рефератов, коллоквиум, контрольная работа
11	5	Биологическое окисление	2	6		3	11	
12	5	Метаболизм углеводов	2	6		4	12	
13	5	Метаболизм липидов	2	6		4	12	
14	5	Метаболизм белков	2	6		4	12	
15	5	Метаболизм нуклеиновых кислот	2	6		4	12	
16	5	Молекулярные основы гормональной регуляции	2	6		4	12	
17	5	Водно – минеральный обмен	2	6		4	12	
18	5	Взаимосвязь обмена веществ	2	6		4	12	
		Контактная внеаудиторная работа					2	индивидуальные и групповые консультации
		Промежуточная аттестация					36	экзамен
ИТОГО ЗА 5 СЕМЕСТР:			18	54		34	144	
Итого за 2 семестра			36	90		86	252	

4.2.2. Лекционный курс

№ п / п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 4,5				
1.	Раздел 1. Введение в биологическую химию	Введение в биологическую химию	1. Предмет и задачи биохимии. Исторический очерк возникновения и развития биохимии. Методы, используемые в биологической химии	2
2.	Раздел 2. Аминокислоты и пептиды	Тема: Аминокислоты и пептиды	1. Методы выделения, очистки и анализа аминокислот. 2. Классификация и номенклатура аминокислот. 3. Физико-химические свойства аминокислот. 4. Пептиды.	2
3.	Раздел 3. Белки	Тема: Белки	1. Методы выделения, очистки и анализа белков. 2. Пространственное строение белков. 3. Физико-химические свойства белков 4. Простые сложные белки. 5. Классификация белков	2
4.	Раздел 4. Нуклеиновые кислоты	Тема: Нуклеиновые кислоты.	1. Химический состав нуклеиновых кислот. Дезоксирибонуклеиновая кислота. Рибонуклеиновые кислоты. Генная инженерия	2
5.	Раздел 5. Витамины	Тема: Витамины.	1. Классификация и номенклатура витаминов. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины. Витаминоподобные вещества	2

12	Раздел 12. Метаболизм углеводов	Тема: Метаболизм углеводов.	Переваривание и всасывание углеводов в ЖКТ. Гликолиз, синтез пировиноградной кислоты. Брожение, основные типы брожения. Особенности Катаболизма галактозы и фруктозы	2
13		Тема: Метаболизм углеводов.	Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь	2
14	Раздел 13. Метаболизм липидов	Тема: Метаболизм липидов	Переваривание липидов в ЖКТ. Транспорт липидов в организме. Катаболизм высших Жирных кислот. Катаболизм фосфатидов	2
15		Тема: Метаболизм липидов	Биосинтез насыщенных ВЖК. Метаболизм кетонных тел. Метаболизм фосфатидов Метаболизм холестерина	2
16		Тема: Метаболизм белков	Переваривание белков в ЖКТ. Особенности действия микрофлоры кишечника. Общая схема путей распада аминокислот. Общая схема путей синтеза аминокислот. Токсичность аммиака, пути его образования. Орнитиновый цикл. Биосинтез белков	2
17		Тема: Метаболизм нуклеотидов	Схема биосинтеза пуриновых нуклеотидов. Катаболизм нуклеотидов. Матричные биосинтетические процессы. Регуляция экспрессии генов. Посттрансляционная модификация белков	2

18		Тема: Взаимосвязь обмена веществ	1. Регуляция водного обмена. Минеральные вещества. Взаимосвязь обмена веществ	2
	Итого за 5семестр часов:			18
13	Итого:			36

4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 4				
1	Вводное занятие.	1. Лабораторная посуда и оборудование. Техника безопасности 2. Реакция среды. Водородный показатель. Буферные растворы. Буферная емкость	Биохимия как наука о строении химических веществ, входящих в состав живой материи, физико-химических процессах, лежащих в основе всех проявлений жизнедеятельности.	4
2	Аминокислоты и пептиды	3. Аминокислоты 4. Пептиды	Белки и их функции. Элементарный состав белков. Методы выделения и очистки белков. Аминокислотный состав белков. Классификация аминокислот, общие свойства аминокислот. Структурная организация белков. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, методы ее определения, кислотно-основные свойства, денатурация и осаждение белков	4
3	Белки	5. Простые белки 6. Сложные белки	Общая суточная потребность в белках взрослого человека. Полноценные и неполноценные белки. Расщепление белков в желудочно-кишечном тракте. Протеолитические ферменты. Активация пепсиногена, трипепсиногена, химотрипсина, проэластазы. Трипсин - ключевой фермент активации всех проферментов, синтезируемых поджелудочной железой. Всасывание продуктов гидролиза белков. Транспорт аминокислот через мембрану кишечного эпителия и других клеток. Расщепление тканевых белков. Внутриклеточные протеазы. Биологическое значение тканевого протеолиза.	4

4.	Нуклеиновые кислоты	<p>7. Рибонуклеиновые кислоты</p> <p>8. Дезоксирибонуклеиновые кислоты</p>	<p>Биологическая роль нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания - строение, физико-химические свойства. Углеводный компонент. Нуклеозиды и нуклеотиды, их строение и номенклатура, физико-химические свойства. Минорные компоненты нуклеиновых кислот. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. Правила Э. Чаргаффа. Изучение первичной структуры ДНК. Вторичная структура ДНК. Модель Уотсона - Крика. Роль водородных связей и гидрофобных взаимодействий в стабилизации биспиральной молекулы ДНК. Третичная структура ДНК. Уровни суперспирализации ДНК в хроматине. Физико-химические свойства ДНК. Структура и свойства транспортных, рибосомальных, и матричных РНК у эукариот и прокариот. Вторичная и третичная структуры рибонуклеиновых кислот. Малые ядерные РНК, их строение и биологическая роль.</p>	4
5.	Витамины	<p>9. Водорастворимые витамины</p> <p>10. Жирорастворимые витамины</p>	<p>Общие представления о витаминах их классификация. Номенклатура витаминов. Жирорастворимые витамины. Витамины группы А: ретинол, ретиналь. ретиноевая кислота Витамины группы Д: витамин Д₂ и Д₃. Витамины группы Е (токоферолы). Витамины группы К (филлохиноны, менахиноны). Витамин Р (комплекс ненасыщенных жирных кислот). Водорастворимые витамины. Витамин В₁ (тиамин). Витамин В₂ (рибофлавин). Витамин В₃ (пантотеновая кислота). Витамин В₅. РР (никотиновая кислота, никотинамид). Витамин В₆ (пиродоксин, пиридоксаль, пиридоксамин). Витамин В₁₂ (кобаламин). Витамин В_с, В₉ (фолиевая, кислота). Витамин С (аскорбиновая кислота). Витамин Н(биотин). Витамин Р (рутин,</p>	4

			<p>биофлавоноиды). Витамин U-(S-метилметионин). Витаминоподобные вещества-витамин В₁₅ (пангамовая кислота), витамин В_т (карнитин), витамин Q(убихинон), холин, п-аминобензойная кислота, инозит, липоевая кислота. Провитамины. Антивитамины. Гипо- авитаминозы, гипервитаминозы</p>	
6.	Ферменты	11. Свойства ферментов Ферменты отдельных классов	<p>Химическая природа ферментов. Сущность явлений катализа. Уровни структурной организации ферментов. Простые и сложные ферменты (холоферменты). Кофакторы: коферменты, простатические группы, ионы металлов. Активные и аллостерические центры, их характеристика. Образование и превращение фермент-субстратного комплекса. Энергия активации ферментативного процесса. Специфичность действия ферментов, виды специфичности. Факторы, влияющие на скорость реакций, катализируемых ферментами: концентрация субстратов и кофакторов, концентрация фермента, температура, рН. Уравнение Михаэлиса - Ментен. Понятие субстратной константы, константы Михаэлиса, максимальной скорости реакции. Единицы ферментов. Ингибиторы ферментов. Регуляция активности ферментов. Аллостерический контроль активности ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Характеристика отдельных классов ферментов. Ферменты в клинической диагностике.</p>	4

7	Углеводы	13. Простые углеводы 14. Сложные углеводы	Углеводы их биологическая роль, классификация и номенклатура. Линейные разветвленные олигосахариды..	4
8.	Липиды	15. Простые липиды 16. Сложные липиды	<p>Общая характеристика и классификация липидов. Простые, сложные липиды. Жирные кислоты: насыщенные, моноеновые, полиеновые, циклические, оксикислоты. Физико-химические свойства жирных кислот. Воска - сложные эфиры высших спиртов и высших монокарбоновых кислот. Представители восков: спермацет, ланолин, пчелиный воск и др.</p> <p>Триацилглицеролы- строение, свойства, биологическая роль. Глицерофосфолипиды фосфатидилхолины, фосфатидилэтаноламины, фосфатидилсерины, фосфатидилинозитолы, фосфатидилглицеролы, дифосфатидилглицеролы (кардиолипины) - строение, физико- химические свойства, участие в построении биологических мембран. Сфингофосфолипиды. Строение сфингозина и дигидросфингозина. Образование церамида. Сфингомиелины - свойства, биологическая роль. Гликолипиды -цереброзиды, церамидолигосахариды, ганглиозиды. Строение, биологическая роль. Стероиды производные циклопентапергидрофенантрена. Классификация стероидов. Стеролы (стерины). Холестерин - строение, свойства, биологическая роль. Желчные кислоты. Главные желчные кислоты - холевая и хенодезоксихолевая. Строение, свойства, биологическая роль. Вторичные желчные кислоты. Образование конъюгатов желчных кислот с глицином и таурином. Терпены, общая характеристика.</p>	4

9.	Гормоны	17. Свойства гормонов 18. Гормоны отдельных классов	Классификация гормонов. Механизм действия гормонов белковой, пептидной природы и производных аминокислот. Взаимодействие этих гормонов с рецепторами на мембране клеток.	4
Итого за 4 семестр часов:				36
10.	Энергетический обмен	1. Фотофосфорилирование. 2. Субстратное фосфорилирование.	Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Коэффициент окислительного фосфорилирования P/O. Локализация пунктов сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи на основании редокс-потенциалов, действия специфических ингибиторов (ротенон, цианид, CO, NH ₃), выделение белково-липидных комплексов. Организация компонентов дыхательной цепи в виде 4-х комплексов: НАДН-дегидрогеназы (комплекс I), сукцинатдегидрогеназы (комплекс II), цитохромов bc ₁ (комплекс III), цитохромоксидазы (комплекс IV). Роль коэнзима Q, и цитохрома c в интеграции комплексов. Полная, укороченная и максимальная укороченная дыхательные цепи, Представления о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Теория сопряжения окисления и фосфорилирования П. Митчелла. Электрохимический протонный градиент. Строение АТФ-синтазного комплекса. Механизм образования АТФ. Обратимость реакции, катализируемой АТФ-синтазой. Разобщение транспорта электронов и синтеза АТФ, действие 2,4 динитрофенола. Окисление цитоплазматического НАДН в дыхательной цепи. Глицеролфосфатный и малат-аспартатный челночные механизмы.	6

1 1.	Биологическое окисление	3. Окислительное фосфорилирование. 4. Биологическая цепь. Митохондриальное окисление	<p>Роль высокоэнергетических фосфатов в биоэнергетике. Биологическая роль АТФ. Биологическое окисление. Классификация процессов биологического окисления, локализация их в клетке, Ферменты, участвующие в биологическом окислении. Свободное окисление и его биологическая роль. Участие цитохрома P-450 в митохондриальном окислении эндогенных органических соединений и ксенобиотиков. Окисление, сопряжённое с фосфорилированием АДФ, Понятие энергетического заряда клетки. Цепь переноса электронов и протонов внутренней мембраны митохондрий (дыхательная цепь, редокс-цепь). Компоненты дыхательной цепи: флавопротеины, железосерные белки, коэнзим Q, цитохромы b, c₁, ааз.</p> <p>Окислительно-восстановительные потенциалы дыхательных переносчиков. Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от окисляемых субстратов к молекулярному кислороду.</p>	6
---------	--------------------------------	---	--	----------

<p>1 2.</p>	<p>Метаболизм углеводов</p>	<p>5. Метаболизм углеводов. Переваривание углеводов. поперечнополосатой мышцы. Функциональная биохимия мышц.</p>	<p>Катаболизм углеводов. Расщепление углеводов в пищеварительном тракте. Амилолитические ферменты, характеристика. Всасывание моносахаридов в тонком кишечнике и их дальнейший транспорт. Анаэробное расщепление глюкозы. Гликолиз. Внутриклеточная локализация процесса. Энергетический баланс анаэробного гликолиза. Регуляция гликолиза на уровне лимитирующих ферментов - гексокиназы, фосфофруктокиназы и пируваткиназы. Расщепление гликогена (гликогенолиз). Строение, механизм действия и регуляция гликогенфосфорилазы. Биосинтез гликогена, роль УДФ-глюкозы. Характеристика гликогенсинтазы. Автономная саморегуляция ГДФ - пути обмена углеводов. Глюконеогенез, Внутриклеточная локализация процесса. Реакции, участвующие в преодолении необратимых стадий: образование фосфоенолпирувата, фруктозо-6-фосфата, глюкозы. Глюконеогенез в печени, скелетных мышцах и мозговой ткани - особенности. Регуляция глюконеогенеза. Два пути окисления фруктозы в печени. Нарушения углеводного обмена. Аэробный метаболизм пирувата. Митохондрии - структура и энергетические функции. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Строение мультиферментного пируватдегидрогеназного комплекса. Суммарное уравнение и энергетический баланс окислительного декарбоксилирования пирувата. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл трикарбоновых</p>	<p>6</p>
-----------------	------------------------------------	--	---	-----------------

13.	<p>Метаболизм липидов</p>	<p>7. Метаболизм липидов.</p> <p>8. Переваривание липидов.</p>	<p>Ступенчатое расщепление липидов пищи в желудочно-кишечном тракте. Липолитические ферменты - липаза, фосфолипазы, сфиногмиелиназы.</p> <p>Эмульгирование жиров, роль желчных кислот. Всасывание продуктов расщепления липидов в тонком кишечнике. Тканевой липолиз. Участие в этом процессе триглицерид-, диглицерид- и моноглицеридлипаз.</p> <p>Липопротеинлипаза плазмы крови. Роль сывороточного альбумина в транспорте кровью жирных кислот. Активирование жирных кислот, роль в этом процессе ацил-КоА-синтетазы. Транспорт ацил-КоА-производных жирных кислот из цитоплазмы в матрикс, участие карнитина. Механизм β-окисления насыщенных жирных кислот с четным числом углеродных атомов. Особенности окисления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода. Суммарное уравнение β-окисления жирных кислот.</p> <p>Биосинтез жирных кислот. Роль ацилпереносящего (АПБ) белка в функционировании мультиферментного комплекса. Источники НАДФН для биосинтеза жирных кислот. Образование малонил-КоА. Механизм наращивания углеродной цепи жирной кислоты. Циклический характер биосинтеза жирных кислот. Четыре этапа цикла: восстановление, конденсация, дегидратация, насыщение. Суммарное уравнение</p>	6
-----	----------------------------------	--	--	---

			<p>биосинтеза пальмитиновой кислоты. Регуляция процессов окисления и биосинтеза жирных кислот.</p> <p>Образование и превращение кетовых тел: ацетоацетата, β-гидроксибутирата, ацетона, Биосинтез глицерофосфолипидов. Биосинтез сфингофосфолипидов и гликолипидов. Биосинтез холестерина. Внутриклеточная локализация процесса.</p> <p>Образование изопентенилдифосфата - активной изопреноидной единицы, участвующей в синтезе холестерина и других биологически активных соединений. Три стадии в биосинтезе холестерина: образование мевалоновой кислоты, образование сквалена, многоступенчатое превращение ланостерина в холестерин.</p> <p>Оксиметилглутарил-КоА-редуктаза аллостерический фермент, регулирующий скорость синтеза холестерина. Транспорт синтезированных: триацилглицеролов из кишечника в кровь. Образование хиломикронов. Биосинтез желчных кислот.</p>	
--	--	--	---	--

14	Метаболизм белков	<p>9. Метаболизм белков.</p> <p>10. Переваривание белков.</p>	<p>Катаболизм аминокислот.</p> <p>Переаминирование. Роль витамина В6, в этом процессе.</p> <p>Дезаминирование аминокислот и его типы. Окислительное дезаминирование глутаминовой кислоты. Характеристика L-глутаматдегидрогеназы.</p> <p>Окислительное дезаминирование при участии оксидаз D- и L-аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот, образование некоторых биогенных аминов.</p> <p>Метаболизм аммиака, Пути обезвреживания аммиака.</p> <p>Биосинтез мочевины (орнитиновый цикл Кребса), Суммарное уравнение синтеза мочевины. Катаболизм углеродного скелета аминокислот.</p> <p>Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Аминокислоты, превращающиеся в ацетил-КоА через пируват: аланин, цистеин, триптофан, серин, треонин, глицин.</p> <p>Аминокислоты, превращающиеся в ацетил-КоА через ацетоацетил-КоА: фенилаланин, тирозин, лизин, триптофан, лейцин.</p> <p>Аминокислоты, превращающиеся в α-кетоглутарат: аргинин, гистидин, глутаминовая кислота, глутамин, пролин.</p> <p>Аминокислоты, превращающиеся в оксалоацетат: аспарагиновая кислота, аспарагин.</p> <p>Аминокислоты, превращающиеся в фумарат: фенилаланин, тирозин.</p> <p>Образование активного сульфата при катаболизме цистина и цистеина. Метионин как метилирующий агент. Образование S-аденозилметионина и реакции, идущие с его участием. Роль тетрагидрофолиевой кислоты в метаболизме аминокислот.</p> <p>Наследственные дефекты метаболизма аминокислот.</p> <p>Превращение аминокислот в специализированные продукты.</p> <p>Синтез серотонина и мелатонина.</p> <p>Биосинтез меланинов.</p>	6
----	-------------------	---	---	---

			<p>Биосинтез тиреоидных гормонов. Биосинтез катехоламинов. Биосинтез полиаминов. Синтез креатина и креатинина. Образование конъюгатов глицина и таурина с желчными кислотами.</p>	
1 5	<p>Метаболизм нуклеотидов</p>	<p>11. Метаболизм нуклеотидов. 12. Переваривание нуклеотидов</p>	<p>Катаболизм нуклеиновых кислот. Характеристика нуклеаз - эндонуклеазы, экзонуклеазы, дезоксирибонуклеазы, рибонуклеазы, рестриктазы. Обмен нуклеозидфосфатов. Расщепление пуриновых оснований. Мочевая кислота основной продукт катаболизма пуриновых нуклеотидов человека. Расщепление пиримидиновых оснований. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. Источники азота и углерода в пуриновом цикле. Последовательность реакций в синтезе пуриновых нуклеотидов. Образование фосфорибозилпирофосфата. Инозинмонофосфат - предшественник АМФ и ГМФ. Превращение АМФ и ГМФ. под действием специфических киназ в нуклеозидди- и трифосфаты. Репетиция биосинтеза пуриновых нуклеотидов по принципу обратной связи. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Источники азота и углерода в пиримидиновом цикле Уридинмонофосфат- предшественник других пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Биосинтез ДНК у про- и эукариот. Полуконсервативный механизм репликации ДНК, предложенный Дж. Уотсоном и Ф. Криком. Этапы биосинтеза ДНК. Элонгация репликации. Терминация репликации. Биосинтез РНК на ДНК матрице. Синтез белка и транспорта через мембраны. Транспорт синтезированных белков через мембраны. Регуляция синтеза белков.</p>	6

16	Молекулярные основы гормональной регуляции	13. Исследования гормонов. 14. Молекулярные основы гормональной регуляции.	Аденилатциклаза и образование вторичного посредника - цАМФ. Роль G-белков в трансдукции гормонального сигнала. цАМФ аллостерический регулятор протеинкиназ. участвующих в фосфорилировании различных внутриклеточных белков. Инозитолтрифосфат, ионы кальция, диацилглицерол и цГМФ как вторичные мессенджеры. Механизм действия стероидных и тиреоидных гормонов. Образование комплекса гормон - цитоплазматический рецептор, транслокация его в ядро, регуляция транскрипции определенных генов.	6
17	Водно – минеральный обмен	15. Водный обмен. 16. Минеральный обмен.	Поддержание гомеостаза за счет буферных систем. Механизмы поддержания сосудистого тонуса	6
18	Взаимосвязь обмена веществ	17. Взаимосвязь обмена веществ. 18. Ключевые моменты обмена веществ	Взаимосвязь обмена веществ в живом организме. Ассимиляция и диссимиляция.	6
	ИТОГО часов в 5 семестре:			54
	Итого			90

4.2.4 Практические занятия – не предусмотрено.

4.2.5.САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование раздела(темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестры 4, 5				
1	Раздел 1: Вводное занятие.	1.1	Самостоятельное изучение материала по теме: Лабораторное оборудование	4
2	Раздел 2: Аминокислоты и пептиды	2.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме:Аминокислоты	4
		2.2	Самостоятельное изучение материала по теме:Аминокислоты и пептиды	2
3	Раздел 3: Белки.	3.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме: Белки	3
		3.2	Выполнение домашнего задания по теме: Белки	3
4	Раздел 4: Нуклеиновые кислоты	4.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме:Нуклеиновые кислоты	2
		4.2	Самостоятельное изучение материала по теме: Нуклеиновые кислоты	4
5	Раздел 5: Витамины	5.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме: Витамины	3
		5.2	Выполнение домашнего задания по теме: Витамины	3
6	Раздел 6: Ферменты	6.1	Подготовка к лабораторным занятиям	3
		6.2	Выполнение домашнего задания по теме: Ферменты	4
7	Раздел 7: Углеводы	7.1	Подготовка к лабораторным занятиям по теме:Углеводы	3
		7.2	Выполнение домашнего задания по теме: Углеводы.	3
8	Раздел 8: Липиды	8.1	Подготовка к лабораторным занятиям По теме: Липиды	4
		8.2	Самостоятельное изучение материала по теме: Липиды	3
9	Раздел 9: Гормоны	9.1	Выполнение домашнего задания по теме: гормоны	4
Итого число часов за 4 семестр:				52
10	Энергетический обмен	10.1	Выполнение домашнего задания по теме: Энергетический обмен	3
11	Биологическое окисление	11.1	Выполнение домашнего задания по теме: Биологическое окисление	3

12	Метаболизм углеводов	12.1	Выполнение домашнего задания по теме: Метаболизм углеводов.	4
13	Метаболизм липидов	13.1	Выполнение домашнего задания по теме: Метаболизм липидов	4
14	Метаболизм белков	14.1	Выполнение домашнего задания по теме: Метаболизм белков	4
15	Метаболизм нуклеиновых кислот	15.1	Выполнение домашнего задания по теме: Метаболизм нуклеиновых кислот	4
16	Молекулярные основы гормональной регуляции	16.1	Выполнение домашнего задания по теме: Молекулярные основы гормональной регуляции	4
17	Водно – минеральный обмен	17.1	Выполнение домашнего задания по теме: Водно – минеральный обмен	4
18	Взаимосвязь обмена веществ	18.1	Выполнение домашнего задания по теме: Взаимосвязь обмена веществ	4
	Итого число часов за 5 семестр			34
	ИТОГО			86

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки к лекционным занятиям

Лекции являются одним из основных видов учебной деятельности в вузе, на которых преподавателем излагается содержание теоретического курса дисциплины.

- Обратить внимание на то, как строится лекция. Она состоит, в основном из:
 - вводной части, в которой актуализируется сущность вопроса, идет подготовка к восприятию основного учебного материала;
 - основной части, где излагается суть рассматриваемой проблемы;
 - заключения, где делаются выводы и даются рекомендации, практические советы.
- Настроиться на лекцию. Настрой предполагает подготовку, которую рекомендует преподаватель. Например, самостоятельно найти ответ на вопрос домашнего задания, читая раздел рекомендуемого литературного источника и выявить суть рассматриваемых положений. Благодаря такой подготовке возникнут вопросы, которые можно будет выяснить на лекции. Кроме того, соответствующая подготовка к лекции облегчает усвоение нового материала, заранее ориентируя на узловые моменты изучаемой темы. Важна и самоподготовка к лекции через стимулирование чувства интереса, желания узнать новое.
- Отключить до начала лекции мобильный телефон (или поставить его в бесшумный режим), чтобы случайный звонок не отвлекал преподавателя и других студентов.
- Слушать лекцию внимательно и сосредоточенно. Не отвлекаться. Ваше внимание должно быть устойчивым. В противном случае есть риск не усвоить именно главные положения темы, оставить за кадром вопросы, которые осложняют учебу в дальнейшем.
- Если Вы в чем-то не согласны (или не понимаете) с преподавателем, то совсем не обязательно тут же перебивать его и, тем более, высказывать свои представления, даже если они и кажутся Вам верными. Перебивание преподавателя на полуслове — это верный признак невоспитанности. А вопросы

следует задавать либо после занятий (для этого их надо кратко записать, чтобы не забыть), либо выбрав момент, когда преподаватель сделал хотя бы небольшую паузу, и обязательно извинившись.

6. Помнить, что лекцию лучше конспектировать, независимо есть тема в учебнике или ее нет. Научитесь правильно составлять конспект лекции.

5.2. Методические указания для подготовки к лабораторным занятиям

Планы лабораторных занятий, составленные в соответствии с программой курса

«Биологическая химия», содержат название изучаемых тем, вопросы для подготовки студентов, практические задания, рекомендуемую литературу, а также перечень необходимого для каждого занятия материально-техническое обеспечения. Занятия проводятся в химических лабораториях и обеспечиваются лаборантами. В процессе проведения занятий группы делятся на подгруппы.

Лабораторные занятия включают в себя:

1. Предварительное изучение темы; обсуждение основных вопросов, изучение лабораторного практикума;
2. Преподаватель должен разъяснить технику безопасности при проведении лабораторных работ;
3. Выполнение лабораторной работы;
4. Оформление работы;
5. Защита лабораторной работы.

Студент должен знать тему лабораторной работы и изучить технику проведения лабораторной работы.

5.4. Методические указания по самостоятельной работе

- работа со специальной литературой;
- выполнение домашних заданий в рабочих тетрадях для самостоятельной работы;
- работа с тестами для самоподготовки;
- подготовка к рубежному контролю.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4	
1	4	Лекция «Витамины»	Лекция-презентация	2
2	4	Лабораторная работа «Гормоны»	тестирование	2
3	4	Лабораторная работа «Ферменты»	тестирование	2
4	5	Лабораторная работа «Метаболизм липидов»	тестирование	6
5	5	Лекция «Метаболизм белков»	Лекция-презентация	2

7. УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень основной и дополнительной литературы

Список основной литературы	
	Учебники, учебные пособия, курс лекций
1.	Димитриев, А. Д. Биохимия : учебное пособие / А. Д. Димитриев. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 111 с. — ISBN 978-5-4487-0165-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/74956.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/74956
2.	Барышева, Е. С. Биохимия : учебное пособие / Е. С. Барышева. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 142 с. — ISBN 978-5-7410-1888-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/78767.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
Список дополнительной литературы	
1.	Челобанов, Б. П. Практикум по биохимии. Ч. II. Аналитическая биохимия : учебное пособие / Б. П. Челобанов, Д. С. Новопашина, Л. М. Халимская. — 3-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2020. — 51 с. — ISBN 978-5-4437-0921-5, 978-5-4437-1103-4 (ч.2). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/128141.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2.	Емельянов, В. В. Биохимия : учебное пособие / В. В. Емельянов, Н. Е. Максимова, Н. Н. Мочульская. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 132 с. — ISBN 978-5-7996-1893-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/68228.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://e-Library.ru> – Научная электронная библиотека;

<http://www.Med-edu.ru> – медицинские видео лекции для врачей и студентов медицинских ВУЗов

<http://medelement.com/> - MedElement - электронные сервисы и инструменты для врачей, медицинских организаций.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022 (продление подписки)

7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-23-01 от 20.12.2022 г.
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	Лицензионный договор №10423/23П от 30.06.2023 г. Срок действия: с 01.07.2023 г. до 30.06.2024 г.
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Специализированная мебель: Доска ученическая – шт. Стол – 1 шт.

Стол ученический -34шт.

Стул мягкий –1 шт.

Стул ученический- 68 шт. Кафедра - 1 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Мультимедия- проектор - 1 шт,

Переносной экран настенный рулонный - 1 шт.

Ноутбук - 1 шт.

Мультимедиа –проектор - 1 шт.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная мебель:

Доска ученическая- 1 шт.

Стул ученический - 24 шт.

Стол ученический – 12 шт.

Стул мягкий – 1 шт.

Шкаф книжный – 1 шт.

Стол одностумбовый – 1 шт.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Экран рулонный - 1 шт.

Ноутбук - 1 шт.

3.Лаборатория.

Лабораторное оборудование:

Специализированная мебель: стол преподавательский, парты, стулья, доска меловая.

4. Помещение для самостоятельной работы.

Специализированная мебель: стол, парты, компьютерные столы, стулья, доска меловая.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением

доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА». Мультимедийная система: системные блоки, мониторы, экран рулонный настенный, проектор.

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером.
2. рабочие места обучающихся, оснащенные компьютером.

8.3. Требования к специализированному оборудованию

Нет

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ Биологическая химия

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Биологическая химия

(наименование дисциплины)

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	ОПК-1
Вводное занятие.	+
Аминокислоты и пептиды	+
Белки.	+
Нуклеиновые кислоты	+
Витамины	+
Ферменты	+
Углеводы	+
Липиды	+
Гормоны	+
Энергетический обмен	+
Биологическое окисление	+
Метаболизм углеводов	+
Метаболизм липидов	+
Метаболизм белков	+
Метаболизм нуклеиновых кислот	+
Молекулярные основы гормональной регуляции	+
Водно – минеральный обмен	+
Взаимосвязь обмена веществ	+

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

ОПК-1- Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов при решении профессиональных задач

Планируемые результаты обучения (показатели)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ИДОПК-1.2.1. Использует основные биологические, физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья;	Допускает существенные ошибки при использовании основных биологических, физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья;	Демонстрирует частичные знания при использовании основных биологических, физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья;	Демонстрирует знания при использовании основных биологических, физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья;	Раскрывает полные и расширенные знания при использовании основных биологических, физико-химических и химических методов анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья;	Текущий тестовый контроль, Защита лабораторных работ, защита рефератов, коллоквиум, контрольная работа	За, Э
ИДОПК-1.2.5.	Не умеет и не готов	Частично умеет	Умеет применять	Готов и умеет		

<p>Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов</p>	<p>применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов</p>	<p>применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов</p>	<p>основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов</p>	<p>применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов</p>		
<p>ИДОПК-1.2.9. Владеет навыками математической обработки данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов; навыками работы с приборами, проведения измерений и расчетов, решения химических задач, осмысления, анализа и защиты полученных результатов.</p>	<p>Не владеет навыками математической обработки данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов; навыками работы с приборами, проведения измерений и расчетов, решения химических задач, осмысления, анализа и защиты</p>	<p>Владеет отдельными приемами и навыками математической обработки данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов; навыками работы с приборами, проведения измерений и расчетов, решения химических задач, осмысления, анализа и защиты полученных результатов.</p>	<p>Владеет приемами и навыками математической обработки данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов; навыками работы с приборами, проведения измерений и расчетов, решения химических задач, осмысления, анализа и защиты</p>	<p>Демонстрирует владение системой приемов и навыков математической обработки данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов; навыками работы с приборами, проведения измерений и расчетов, решения химических задач,</p>		

	полученных результатов.		полученных результатов.	осмысления, анализа и защиты полученных результатов.		
--	----------------------------	--	----------------------------	---	--	--

Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине
СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра Биология.

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине: Биологическая химия

Тема: Биологическое окисление.

Вариант 1

Задание 1. Основные группы ферментов митохондриального окисления.

Задание 2. Антиоксидантная система.

Вариант 2

Задание 1. Главная дыхательная цепь.

Задание 2. Синтез АТФ.

Тема: Ферменты.

Вариант 1

Задание 1. Определение. Основные классы ферментов.

Задание 2. Ингибиторы ферментов.

Вариант 2

Задание 1. Строение активного центра фермента.

Задание 2. Специфичность ферментов.

Тема: Углеводы.

Вариант 1

Задание 1. Пентозофосфатный путь распада углеводов. Химизм реакций до рибозо-5-фосфата. Автономная саморегуляция пентозофосфатного пути.

Задание 2. Строение и метаболизм гликогена.

Вариант 2.

Задание 1. Цикл трикарбонных кислот. Последовательность реакций до стадии образования α -кетоглутаровой кислоты. Автономная саморегуляция ЦТК.

Задание 2. Переваривание и всасывание углеводов. Написать реакции, протекающие в ходе пристеночного переваривания углеводов.

Тема: Липиды.

Вариант 1.

Задание 1. Липиды - определение, классификация. Триацилглицерины. Строение, физико-химические свойства и биологическая роль. Высшие жирные кислоты. Незаменимые жирные кислоты.

Задание 2. Биосинтез жирных кислот.

Вариант 2.

Задание 1. β -окисление жирных кислот (начиная с их активации).

Задание 2. Пути образования и утилизации кетонных тел.

Тема: Витамины.

Вариант 1.

Задание 1. Витамины - определение, классификация, биохимические функции (примеры).

Гипо- и гипervитаминозы, их причины.

Задание 2. Витамин С. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме, проявление

недостаточности.

Вариант 2.

Задание 1. Витамин РР. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме. Суточная потребность, проявление недостаточности.

Задание 2. Витамин В12 и фолиевая кислота. Строение (описательно). Пищевые источники, суточная потребность.

-

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра Биология

Вопросы к экзамену

1. Кодированные аминокислоты: строение, свойства, классификации. Написать формулы цистеина и метионина, указать их положение в классификациях.
2. Типы связей между аминокислотами в молекуле белка. Происхождение и функции пептидов в организме. Написать формулу тетрапептида: ФЕН-ПРО-ЛИЗ-ТИР.
3. Пространственная организация белковых молекул. Белки стресса.
4. Конформация белковой молекулы. Функциональная роль конформационных переходов. Понятие о доменах.
5. Физико-химическая характеристика водных растворов глобулярных белков. Написать формулу тетрапептида, изоэлектрическая точка, которого лежит в слабнокислой среде.
6. Нативность белковой молекулы. Способы лишения белка его нативных свойств.
7. Модификации боковых цепей белковой молекулы. Механизмы и роль.
8. Современные методы разделения и очистки белков. Их практическое значение.
9. Методы определения первичной и высших структур белковой молекулы.
10. Энергетика ферментативного катализа. Энергия активации и энергетический итог реакции. Общие свойства ферментов и небелковых катализаторов.
11. Особенности ферментов как биокатализаторов. Виды специфичности ферментов (привести конкретные примеры).
12. Особенности строения функциональных центров фермента. Написать формулы аминокислот, которые чаще всего формируют каталитический центр фермента.
13. Характеристика основных этапов ферментативного катализа.
14. Зависимость скорости реакции от концентрации фермента. Единицы активности и единицы количества фермента. Написать реакцию окисления глюкозо-6-фосфата.
15. Классификация и индексация ферментов. Привести примеры реакций, катализируемых ферментами каждого из классов ферментов.
16. Изоферменты: определение, биологическое значение. Диагностическая ценность идентификации изоферментов биологических жидкостях.
17. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его графическое выражение. Главнейшие кинетические константы фермента. Их физический смысл, практическое значение их определения.
18. Уровни регуляции ферментативных процессов. Автономная саморегуляция ферментов: определение; принципиальные основы; конкретные проявления в простейшей системе.
19. Особенности автономной саморегуляции мультиферментных систем. Понятие о ключевых ферментах. Привести пример такого фермента и написать уравнение катализируемой им реакции.
20. Активация ферментов. Взаимопревращения активных и неактивных форм ферментов. Написать формулу циклического мононуклеотида.
21. Ингибиторы ферментов: определение и классификация. Способы определения типа ингибирования.
22. Митохондриальное окисление. Общая характеристика процесса, биологическое значение.
23. Строение и механизм действия никотинамидных дегидрогеназ. Привести примеры субстратов этих ферментов (формулы).
24. Комплекс I митохондриального окисления. Строение и механизм участия ФМН в транспорте электронов и протонов по дыхательной цепи.
25. Кофермент Q. Строение и механизм действия.

26. Цитохромы. Структура и механизм действия.
27. Общая схема полной цепи митохондриального окисления. Написать формулы субстратов этой цепи.
28. Укороченная цепь митохондриального окисления (общая схема). Написать реакции окисления субстратов.
29. Окислительное и субстратное фосфорилирование. Коэффициент P/O. Привести пример субстратного фосфорилирования (уравнение).
30. Современные представления о сопряжении окисления и фосфорилирования. Механизмы разобщения этих процессов.
31. Оксидазный и оксигеназный типы биологического окисления. Особенности и биологическое значение каждого типа. Привести примеры реакций.
32. Активные формы кислорода, пути их образования. Роль активных форм кислорода в норме и при патологии.
33. Антиоксидантная система организма.
34. Хромопротеины, их структура и биологические функции. Гемоглобин и другие гемопroteины. Структура и биологические функции гемоглобина. Производные гемоглобина.
35. Основные этапы синтеза гемоглобина. Молекулярные формы гемоглобина. Понятие о гемоглобинопатиях и порфириях.
36. Распад гемоглобина (схема). Основные продукты распада, место их образования и пути выведения. Понятие о желтухах.
37. Нуклеопротеины. Структура, классификация и биологические функции нуклеиновых кислот. Написать формулы пиримидиновых оснований.
38. Структура, номенклатура и биологические функции мононуклеотидов. АТФ: структура и биологическая роль,
39. Биосинтез пуриновых мононуклеотидов. Написать формулы субстратов для синтеза. Биосинтез ДНК.
40. Распад нуклеиновых кислот в тканях. Конечные продукты распада.
41. Биосинтез пиримидиновых мононуклеотидов. Биосинтез РНК.
42. Этапы катаболизма белков. Протеолиз. Ферменты протеолиза, их структура, субстратная специфичность. Написать формулу тетрапептида: лей-фен-лиз-три.
43. Способы защиты белков от действия протеиназ. Написать формулу тетрапептида: глут-про-гис-арг.
44. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Ферменты, катализирующие процессы переваривания белков.
45. Гниение продуктов распада белков в кишечнике. Механизмы обезвреживания в организме продуктов гниения, а также других токсичных веществ.
46. Белки как незаменимый компонент пищи. Понятие об азотистом балансе, физиологическом минимуме белка, коэффициенте изнашивания. Незаменимые аминокислоты (написать формулы).
47. Понятие об ограниченном протеолизе. Характеристика и роль процесса.
48. Механизм и биологическое значение трансаминирования. Важнейшие трансаминазы.
49. Пути образования и обезвреживания аммиака. Механизм временного обезвреживания аммиака.
50. Биосинтез мочевины. Регенерация аспарагиновой кислоты. Биологическое значение этого процесса.
51. Механизм декарбоксилирования аминокислот. Биологическое значение этого процесса. Написать реакции образования и обезвреживания важнейших биогенных аминов.
52. Способы дезаминирования аминокислот. Биологическое значение этого процесса.
53. Синтез и биологическая роль креатина.
54. Синтез заменимых аминокислот из числа отрицательно заряженных и гидрофобных.
55. Особенности обмена серосодержащих аминокислот.

56. Синтез заменимых аминокислот из числа гидрофильных незаряженных. Понятие об активном С).
57. Особенности метаболизма фенилаланина и тирозина. Врожденные нарушения их обмена
58. Цикл трикарбоновых кислот. Последовательность реакций до стадии образования α -кетоглутаровой кислоты. Автономная саморегуляция ЦТК.
59. Биологическое значение цикла трикарбоновых кислот. Последовательность реакций после образования α -кетоглутаровой кислоты.
60. Строение и метаболизм гликогена.
61. Переваривание и всасывание углеводов. Написать реакции, протекающие в ходе пристеночного переваривания углеводов.
62. Автономная и гормональная регуляции метаболизма гликогена.
63. Аэробный путь распада углеводов. Общая характеристика и биологическое значение. Написать уравнения первых трех реакций этого процесса.
64. Распад углеводов от фруктозо-1,6-бисфосфата до пировиноградной кислоты. Написать уравнения реакций этого процесса в аэробных условиях.
65. Механизм окислительного декарбоксилирования α -кетокислот.
66. Челночные механизмы трансмембранного переноса веществ.
67. Гликолиз, гликогенолиз и спиртовое брожение. Общая характеристика. Биологическое значение. Написать реакции гликолитической оксидоредукции.
68. Обращение гликолиза. Написать уравнения необратимых реакций этого процесса. Понятие о гликонеогенезе. Автономная саморегуляция.
69. Пентозофосфатный путь распада углеводов. Химизм реакций до рибозо-5-фосфата. Автономная саморегуляция пентозофосфатного пути.
70. Общее понятие о пентозофосфатном пути распада углеводов. Биологическая роль пентозофосфатного пути. Схема неокислительного этапа. Итоговое уравнение пентозофосфатного пути.
71. Источники, биологическая роль и пути использования НАДФН₂ в клетке.
72. Липиды - определение, классификация. Триацилглицерины. Строение, физико-химические свойства и биологическая роль. Высшие жирные кислоты. Незаменимые жирные кислоты.
73. Переваривание и всасывание триацилглицеридов
74. Мобилизация жира из жировых депо. Регуляция этого процесса.
75. β -окисление жирных кислот (начиная с их активации).
76. Биосинтез жирных кислот.
77. Основные пути образования и утилизации ацетил-КоА (схема).
78. Пути образования и утилизации кетоновых тел
79. Синтез и распад глицерофосфолипидов.
80. Возможные пути метаболизма глицерина в тканях (схема).
81. Фосфолипиды - классификация, свойства, биологическая роль. Написать общие формулы глицерофосфолипидов и сфингомиелинов.
82. Гликолипиды - строение и биологическая роль. Написать общую формулу гликолипидов.
83. Стероиды - общая характеристика, классификация. Пути метаболизма и роль холестерина.
84. Строение биологических мембран. Написать общие формулы липидных компонентов мембран.
85. Каскад арахидоновой кислоты. Механизм и роль процесса.
86. Нарушения метаболизма углеводов при сахарном диабете. Биохимические проявления. Механизм и последствия процесса гликирования макромолекул.
87. Нарушения метаболизма липидов при сахарном диабете. Биохимические проявления.
88. Автономная регуляция метаболизма углеводов. Ключевые ферменты аэробного пути распада, уравнения катализируемых ими реакций и механизм их саморегуляции.
89. Автономная саморегуляция углеводного обмена в условиях интенсивной мышечной

работы.

90. Автономная саморегуляция углеводного обмена в условиях покоя.
91. Автономная саморегуляция энергетического метаболизма в условиях избыточного питания и малоподвижного образа жизни.
92. Понятие о параметаболизме. Основные типы параметаболических реакций.
93. Гормоны - общая характеристика. Строение, классификация, механизмы действия. Аденилатциклаза и катализируемая ею реакция.
94. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Их строение и механизмы действия.
95. Гормоны щитовидной железы. Биосинтез тироксина. Биохимические механизмы проявления гипертиреоза. Гипофункция щитовидной железы.
96. Гормоны паращитовидных желез, их регуляторные функции.
97. Гормоны поджелудочной железы. Молекулярные механизмы их действия и биохимические последствия.
98. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Биосинтез и молекулярные механизмы их действия.
99. Гормоны коры надпочечников. Молекулярные механизмы действия.
100. Половые гормоны. Сходства и различия в структуре. Биологические эффекты.
101. Витамины - определение, классификация, биохимические функции (примеры). Гипо- и гипервитаминозы, их причины.
102. Витамин А. Строение, пищевые источники, суточная потребность. Биохимические функции. Проявления недостаточности.
103. Витамин Д. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме, суточная потребность. Активные формы витамина Д, признаки гиповитаминоза.
104. Витамин К. Биохимические функции и проявление его недостаточности.
105. Витамин Е. Биохимические функции. Проявление недостаточности.
106. Витамин В1 Строение, пищевые источники, роль в метаболизме. Суточная потребность, проявление недостаточности.
107. Витамин В2. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме. Суточная потребность, проявление недостаточности.
108. Витамин РР. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме. Суточная потребность, проявление недостаточности.
109. Витамин В6. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме. Причины недостаточности.
110. Витамин Н. Роль в метаболизме, суточная потребность, проявление недостаточности.
111. Витамин В3. Роль в метаболизме, суточная потребность, проявление недостаточности.
112. Витамин В12 и фолиевая кислота. Строение (описательно). Пищевые источники, суточная потребность. Биохимические функции. Проявления недостаточности.
113. Витамин С. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме, проявление недостаточности.
114. Обмен воды и его регуляция.
115. Формы существования и роль минеральных веществ в организме. Регуляция обмена натрия и калия.
116. Роль кальция и неорганического фосфата в организме человека. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена.
117. Роль и обмен железа в организме человека.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра Биология

2021-2022 учебный год

Экзаменационный билет №

по дисциплине Биологическая химия

для студентов специальности **33.05.01 Фармация**

Вопросы к экзамену

1. Липиды - определение, классификация. Триацилглицерины. Строение, физико-химические свойства и биологическая роль. Высшие жирные кислоты. Незаменимые жирные кислоты

2. Витамин С. Строение, пищевые источники, роль в метаболизме, проявление недостаточности.

3. Задача

Зав.кафедрой

Айбазова Ф.У.

Кафедра Биология

Вопросы для коллоквиумов

по дисциплине Биологическая химия

Раздел_Метаболизм углеводов:

1. Синтез и распад гликогена.
2. Окислительное декарбоксилирование пирувата.
3. Цикл трикарбоновых кислот.
4. ГМФ-путь распада углеводов.
5. Особенности 1 этапа ГДФ-пути распада углеводов.

Раздел Нуклеиновые кислоты:

1. Катаболизм НК.
2. Хромопротеины. Гемоглобин.
3. Строение НК. Функции.
4. Синтез пуриновых азотистых оснований.

Раздел Химия и обмен белков. Ферменты:

1. Строение белков. Классификация.
2. Пространственная организация белков.
3. Способы осаждения белков.
4. Денатурация белка.
5. Строение и классификация ферментов.
6. Ингибиторы ферментов.

Раздел Гормоны. Витамины.

1. Общие свойства гормонов. Механизм действия гормонов на клетку.
2. Механизм передачи сигнала в клетку-мишень.
3. Биосинтез стероидных гормонов.
4. Катаболизм гормонов.
5. Витамины. Классификация.
6. Витамин А и С.
7. Витамины группы В.
8. Роль минеральных веществ в организме.
9. Биологическая роль Са, Р, Fe, Cu, Na, К.
10. Регуляция обмена воды.

Комплект заданий для тестирования

по дисциплине: Биологическая химия

1. Аминогруппа встречается в составе:

1. белков;
2. нейтральных жиров;
3. углеводов;
4. аминокислот;
5. азотистых оснований.

2. Что является структурным элементом простых белков?

1. мононуклеотиды;
2. глюкоза;
3. аминокислоты;

3. Какая химическая связь подвергается гидролизу при распаде белков?

1. водородная;
2. сложноэфирная;
3. пептидная;
4. гидрофобная.

4. Структурным элементом гликогена является:

1. мононуклеотиды;
2. глюкоза;
3. глицерин;
4. галактоза.

5. Расположите элементы структуры белковой молекулы в той последовательности, в которой они возникают при синтезе белка и формировании его нативной конформации.

1. Объединение протомеров в олигомерный белок.
2. Формирование α -спиралей и β -складчатых участков.
3. Образование пептидных связей.
4. Образование гидрофобных, водородных и ионных связей между радикалами аминокислот.

6. Подберите к каждой из аминокислот соответствующее свойство радикала (подберите к буквам соответствующие цифры):

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1. Триптофан. | А-Гидрофильный, |
| 2. Аспарагиновая кислота. | положительно заряженный. |
| 3. Цистеин. | Б-Гидрофильный, |
| 4. Лейцин. | отрицательно заряженный. |
| 5. Аргинин. | В-Гидрофильный, незаряженный. |
| 6. Серин. | Г-Гидрофобный. |

7. Определите, как будут вести себя при электрофорезе в нейтральной среде следующие аминокислоты:

1. Лизин.
2. Триптофан.
3. Аспарат.
4. Глутамат.
5. Фенилаланин.
6. Гистидин.

- А – Двигается к аноду.
Б – Двигается к катоду.
В – Останутся на линии старта.

8. Какие из перечисленных факторов могут изменять конформацию белковой молекулы:

- А – регулировать биологическую активность белков;
Б – вызывать денатурацию белка.
1. Изменение температуры от 0⁰ до 40⁰С.
 2. Повышение температуры от 50⁰ до 100⁰С.
 3. Взаимодействие с природными лигандами.
 4. Действие солей тяжелых металлов.
 5. Действие солей щелочно-земельных металлов.

9. Определите, какой класс ферментов может катализировать следующие реакции:

- А – оксидоредуктазы;
Б – трансферазы;
В – гидролазы;
Г – лиазы;
Д – изомеразы;
Е – лигазы.
1. $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + 2\text{ATP} = \text{Карбомилфосфат} + 2\text{ATP} + \text{P}_i$
 2. аланин + α -кетоглутарат = пируват + глутамат
 3. сукцинат + $\text{ФАД}^+ = \text{фумарат} + \text{ФАДН}_2$
 4. глюкозо-6-фосфат = глюкозо-1-фосфат
 5. сахароза + $\text{H}_2\text{O} = \text{глюкоза} + \text{фруктоза}$
 6. фруктозо-1,6-дифосфат = глицеральдегид-3-фосфат + диоксиацетонфосфат

10. Подберите к каждому из перечисленных классов ферментов витамины, производные которых могут быть кофакторами данного класса ферментов:

- А – оксидоредуктазы;
Б – трансферазы;
В – изомеразы;
Г – лиазы;
Д – лигазы.
1. В₁, В₆
 2. В₂, В₃
 3. В₅, В₆
 4. В₁₂
 5. Н, К

11. Какие связи преимущественно образуются между ферментом и субстратом при формировании субстрат-энзимного комплекса?

1. водородные;
2. пептидные;
3. ионные;
4. дисульфидные.

12. Какая часть фермента определяет специфичность его действия?

1. апофермент;
2. кофермент;
3. простетическая группа;
4. профермент.

13. В РНК водородные связи возникают между следующими азотистыми основаниями:

1. аденин-урацил;
2. аденин-тимин;
3. гуанин-цитозин;
4. гуанин-урацил;
5. цитозин-урацил.

14. В репарации ДНК участвуют ферменты:

1. пептидилтрансфераза и пептидилтранслоказа;
2. экзо- и эндонуклеазы;
3. ДНК-зависимая-РНК-полимераза;
4. ДНК-полимераза;
5. нуклеозидаза;
6. ДНК-лигаза.

15. Укажите, какие источники энергии используются на отдельных этапах трансляции:

- | | |
|--|------------------------|
| А. Образование пептидных связей. | 1. Энергия АТФ. |
| Б. Присоединение мРНК к малой субъединице рибосомы. | 2. Энергия ГТФ. |
| В. Присоединение метионил-тРНК к мРНК и субчастице рибосомы. | 3. Энергия субстратов. |
| Г. Перемещение рибосомы на мРНК на один кодон. | 4. Без энергии. |
| Д. Освобождение белка с рибосомы. | |
| Е. Присоединение аминоксил-тРНК к аминоксильному участку рибосомы. | |

16. К характеристике генетического кода относятся следующие выражения:

1. одна аминокислота кодируется тремя рядом стоящими нуклеотидами;
2. одна аминокислота кодируется несколькими азотистыми основаниями;
3. один и тот же триплет соответствует нескольким аминокислотам;
4. каждый нуклеотид входит в состав только одного триплета и занимает в нем строго определенное место;
5. каждый живой организм имеет свой генетический код.

17. Укажите последовательность реакций, происходящих в процессе окислительного декарбоксилирования пирувата:

1. дегидрогеназная;
2. декарбоксилазная;
3. трансферазная.

18. Определите последовательность действия ферментов в цикле Кребса:

1. α -кетоглутаратдегидрогеназа;
2. аконитаза;
3. фумараза;
4. сукцинатдегидрогеназа;
5. изоцитратдегидрогеназа;
6. цитратсинтаза;
7. малатдегидрогеназа;
8. сукцинилКоА-синтетаза.

19. Выберите вещества, вызывающие ингибирование перечисленных ниже ферментов:

Ферменты:

- А – пируватдегидрогеназа;
- Б – цитратсинтаза;
- В – изоцитратдегидрогеназа;
- Г – α -кетоглутаратдегидрогеназа;
- Д – сукцинатдегидрогеназа.

Ингибиторы:

- 1. АТФ.
- 2. НАДН₂.
- 3. цитрат.
- 4. оксалоацетат.
- 5. ацетил-КоА.
- 6. фосфорилирование фермента.

20. В цикле Кребса образуется:

- 1. 3 НАД, 1 ФАД, 1 АТФ
- 2. 3 АТФ, 3 НАДН₂
- 3. 3 НАДН₂, 1 ФАДН₂, 1 ГТФ
- 4. 12 АТФ, 3 НАД, 2 ФАД.

21. В процессе окисления изоцитрата до углекислого газа и воды электроны и протоны транспортируются переносчиками дыхательной цепи в следующей последовательности (расставьте компоненты в нужном порядке):

- 1. Убихинон.
- 2. Цитохромы а,а₃.
- 3. Цитохром в.
- 4. Цитохром с.
- 5. Цитохром с₁.
- 6. ФМН.
- 7. НАДН₂.
- 8. Кислород.

22. Выберите утверждения, правильно отражающие механизм окислительного фосфорилирования:

- 1. ферменты дыхательной цепи транспортируют протоны с наружной стороны внутренней мембраны митохондрий в матрикс;
- 2. энергия разности окислительно-восстановительных потенциалов трансформируется в энергию электрохимического потенциала;
- 3. H^+ -АТФ-синтеза создает электрохимический потенциал;
- 4. окислительно-восстановительный потенциал red/ox -системы характеризует количество выделяемой энергии;
- 5. процесс окислительного фосфорилирования возможен только в замкнутой мембране.

23. Какие кофакторы способны обратимо фиксировать два протона?

- 1. ФМН;
- 2. НАД;
- 3. ФАД;
- 4. железо в цитохромах.

24. А. Выберите соединения, снижающие скорость тканевого дыхания:

- а – угарный газ;
- б – ротенон;
- в – 2,4-динитрофенол;

г – малоновая кислота.

Б. Подберите к *выбранным вами* в пункте (А) соединениям соответствующий механизм действия:

- 1- разобщитель окислительного фосфорилирования;
- 2-ингибитор НАДН-дегидрогеназы;
- 3-ингибитор сукцинатдегидрогеназы;
- 4-ингибитор цитохромоксидазы.

25.Раставьте цифры в порядке, отражающем последовательность событий в гепатоците под влиянием глюкагона:

1. гликоген → глюкозо-1-фосфат;
2. аденилатциклаза неактивная → аденилатциклаза активная;
3. адреналин → комплекс гормон-рецептор;
4. протеинкиназа неактивная → протеинкиназа активная;
5. фосфорилаза неактивная → фосфорилаза активная;
6. АТФ → цАМФ.

26.Найдите, каким механизмом действия обладают гормоны следующих классов:

- | | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| 1. Производные стерана. | |
| А. Мембранный. | 2. Производные арахидоновой кислоты. |
| Б. Цитозольный. | 3. Производные сложных белков. |
| | 4. Тиреоидные гормоны. |
| | 5. Производные аминокислот. |

27.Определите иерархию действия гормонов, подчиненных гипоталамо-гипофизарной регуляции:

1. ЦНС→рилизинг-факторы→аденогипофиз→органы-мишени;
2. ЦНС→рилизинг-факторы→передняя доля гипофиза→кровь→органы-мишени;
3. ЦНС→гипоталамус→задняя доля гипофиза→кровь→органы-мишени;
4. ЦНС→гипоталамус→→рилизинг-факторы→гипофиз→кровь→периферическая железа внутренней секреции→органы мишени.

28.К гормонам белковой природы относятся:

1. прогестерон;
2. адреналин;
3. глюкагон;
4. тиреотропин;
5. инсулин.

29.Укажите две реакции субстратного фосфорилирования в гликолизе:

1. фосфофруктокиназная и дифосфоглицераткиназная;
2. дифосфоглицераткиназная и пируваткиназная;
3. гексокиназная и пируваткиназная;
4. гексокиназная и лактатдегидрогеназная;
5. фосфофруктокиназная и гексокиназная.

30. При каких значениях глюкозы в крови будет отмечаться гипергликемия, не сопровождающаяся глюкозурией:

1. 3,3 – 5,5 мМ/л;
2. 11 – 15 мМ/л;
3. 8 мМ/л;

4. 4 мМ/л;
5. 11 – 12 мМ/л.

31. Выберите, какой витамин входит в состав пируватдегидрогеназного комплекса и в состав препарата кокарбоксилазы:

1. HS-КоА;
2. ФАД;
3. В₂;
4. липоевая кислота;
5. В₁;
6. В₆.

32. Указать последовательно этапы регуляции гликогенсинтазы под действием адреналина:

1. синтез цАМФ;
2. образование гормоно-рецепторного комплекса,
3. фосфорилирование гликогенсинтазы;
4. снижение активности гликогенсинтазы;
5. адреналин;
6. активация протеинкиназы;
7. активация аденилатциклазы;
8. повышение активности гликогенсинтазы.

33. Выберите, для чего используется холестерин в печени и коре надпочечников:

- | | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| А – Печень. | 1. Синтез витамина D ₃ . |
| Б – Кора надпочечников. | 2. Синтез кортизона. |
| В – В обеих. | 3. Построение мембран. |
| Г – Ни в одной. | 4. Синтез желчных кислот. |

34. К перечисленным маршрутам транспорта основного количества холестерина подберите соответствующие липопротеины:

- | | |
|------------------|--------------------------|
| А – ЛПВП. | 1. Из кишечника в кровь. |
| Б – ЛПНП. | 2. Из кровотока в ткани. |
| В – ЛПОНП. | 3. Из тканей в кровоток. |
| Г – Хиломикроны. | |

35. В организме не синтезируются и должны поступать с пищей:

1. насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты;
2. насыщенные жирные кислоты;
3. полиненасыщенные жирные кислоты;
4. производные глицерина;
5. производные холестерина.

36. Факторами риска для развития атеросклероза являются:

1. повышенный уровень ЛПНП;
2. повышенный уровень триглицеридов;
3. повышенный уровень ЛПВП;
4. низкое содержание ЛПВП;

5. повышенный уровень ЛПОНП;
6. избыток ХС.

37. Какие биогенные амины синтезируются из перечисленных ниже аминокислот?

- | | |
|--------------------------|---------------|
| А- тирозин; | 1- серотонин; |
| Б- глутаминовая кислота; | 2- ДОФАмин; |
| В- триптофан; | 3- гистамин; |
| Г- гистидин. | 4- ГАМК |

38. Назовите ферменты, дефект которых вызывает следующие патологии:

- | | |
|--------------------|-----------------------------|
| А- фенилкетонурия; | 1- тирозиназа |
| Б- тирозиноз; | 2- оксидаза диоксифенил ПВК |
| В- алкаптонурия; | 3- гомогентиназа |
| Г- альбинизм. | 4- монооксигеназа |

39. Какие условия необходимы для всасывания аминокислот в тонком кишечнике:

1. слабощелочная среда;
2. наличие транспортных систем;
3. наличие ионов Na;
4. наличие желчных кислот;
5. энергия АТФ;
6. наличие поверхностно-активных веществ.

40. Что такое "азотистый баланс"?

1. количественная разница поступивших в организм и выведенных из организма аминокислот;
2. количественная разница между введенным с пищей азотом и выведенным в виде конечных продуктов азотистого обмена;
3. количественная оценка поступающих в организм полноценных и неполноценных белков.

41. Перечислите последовательность событий, протекающих в гепатоцитах под влиянием глюкагона:

1. гликоген → глюкозо-1-фосфат;
2. аденилатциклаза неактивная → аденилатциклаза активная;
3. глюкагон → рецептор;
4. протеинкиназа неактивная → протеинкиназа активная;
5. фосфорилаза неактивная → фосфорилаза активная;
6. АТФ → цАМФ.

42. Перечислите свойства прямого и непрямого билирубина, а также их общие свойства.

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| А- прямой билирубин; | 1. Плохо растворим в воде. |
| | 2. Токсичен. |

- В- непрямой билирубин; 3. Легко выводится из организма.
- С- оба билирубина. 4. Концентрация увеличивается при гемолитической желтухе.
5. Концентрация увеличивается при обтурационной желтухе.
6. Транспортируется кровью в комплексе с альбуминами.
7. Является связанным с глюкуроновой кислотой.
8. Продукт распада гема.

43. Детоксикация этилового спирта в печени осуществляется следующими путями:

1. конъюгацией;
2. микросомальным окислением;
3. гидролизом;
4. немикросомальным окислением;
5. митохондриальным окислением.

44. Найдите отличия обмена гликогена в печени от использования его мышцами:

1. в печени отсутствует глюкозо-6-фосфатаза;
2. гликоген печени используется только на нужды печени;
3. в мышцах идет цикл Кори, а в печени нет;
4. гликоген печени используется на нужды всего организма.

45. Расположите реакции синтеза гема в той последовательности, в которой они протекают в организме:

1. образование порфибиллиногена;
2. образование δ-аминолевулиновой кислоты;
3. образование протопорфирина IX;
4. присоединение железа.

46. Сравните два белка, участвующие в обмене железа :

- | | |
|-------------------------|---|
| А – Только трансферрин. | 1. Содержит негемовое железо. |
| Б – Только ферритин. | 2. Содержит гемовое железо. |
| | 3. Гликопротеин плазмы крови. |
| | 4. Депонирует железо в клетках организма. |

47. Гемоглобин относится к классу:

1. нуклеопротеинов;
2. фосфопротеинов;
3. хромопротеинов;
4. флавопротеинов.

48. Какие функции гемоглобина нарушаются при серповидноклеточной анемии?

1. растворимость;
2. кооперативность;
3. снижается сродство гемоглобина к кислороду;
4. повышается сродство к кислороду;
5. деформируется эритроцит.

49. Определите порядок реакций образования проколлагена в эндоплазматическом ретикулуме:

1. гидроксирование пролина и лизина;
2. удаление N-концевой сигнальной последовательности;
3. образование внутри- и межмолекулярных дисульфидных связей;
4. образование тройной спирали;
5. гликозилирование.

50. Определите порядок синтеза коллагена в межклеточном пространстве:

1. окисление лизиновых, оксилизиновых и гликозилированных остатков в альдегиды;
2. образование незрелых коллагеновых фибрилл;
3. удаление amino- и карбоксиконцевых пептидов;
4. образование перекрестных связей между цепями фибрилл.

51. Поперечные сшивки в молекуле эластина образуются с участием следующих аминокислот:

1. десмозина;
2. лизина;
3. лизинорлейцина;
4. изодесмозина;
5. лейцина;
6. глицина.

52. Чем отличается коллаген типа альфа-1 от альфа-2:

1. по составу и чередованию аминокислот;
2. по количеству ППЦ в коллагене;
3. по прочности связи фибрилл в коллагеновом волокне.

53. Проследите последовательность участия ионов Ca^{2+} в процессе мышечного сокращения:

1. кальций связывается с С-субъединицей тропонина и вызывает конформационные изменения в структуре тропомиозина.
2. Ca^{2+} -АТФ-аза транспортирует ионы кальция из саркоплазматического ретикулума.
3. Нервный импульс вызывает высвобождение ионов кальция из саркоплазматического ретикулума.
4. Взаимодействие головки миозина с актином.
5. Уборка кальция в цистерны саркоплазматического ретикулума.

54. Укажите последовательность этапов мышечного сокращения:

1. происходит скольжение нитей актина вдоль нитей миозина.
2. Происходит контакт головки миозина с актином.
3. Происходит гидролиз АТФ и выделение энергии.
4. Проявляется АТФ-азная активность головки миозина.
5. Актин связан с миозином.

55. Выберите последовательность этапов, происходящих в мышце в стадии расслабления:

1. Миозиновая головка в присутствии АТФ отделяется от F-актина, вызывая расслабление.
2. Комплекс T_nC-4Ca^{2+} утрачивает свой кальций.
3. Содержание кальция в цитоплазме падает вследствие его поглощения саркоплазматическим ретикулумом.
4. Тропонин, реагируя с тропомиозином, ингибирует дальнейшие взаимодействия миозиновой головки с F-актином.

56. Роль АТФ при мышечном сокращении заключается в следующем:

1. активация мышечного сокращения;
2. регуляция функции тропонина;
3. активация аденилатциклазной реакции;
4. активация Ca^{2+} -АТФ-азы;
5. обеспечение реполяризации мембраны.

57. Охарактеризуйте функции собственных белков-ферментов слюны:

- | | |
|------------------|--|
| А – статерин; | 1. удерживает Са в слюне; |
| Б – лизоцим; | 2. участвует в гидролизе полисахаридов пищи; |
| В – калликреин; | 3. осуществляет антибактериальную защиту; |
| Г – пероксидаза; | 4. участвует в распаде фосфоэфирных связей; |
| Д – амилаза; | 5. образует кинины – факторы регуляции тонуса сосудов; |
| Е – фосфатаза; | 6. определяет вязкость слюны. |
| Ж – муцин. | |

58. Сравните десневую жидкость здорового человека (А) и больного пародонтозом (Б):

1. содержит лейкоциты;
2. количество десневой жидкости увеличено;
3. количество белка близко к плазме крови;
4. содержит большое количество иммуноглобулинов;
5. имеет высокую активность супероксиддисмутазы и каталазы;
6. имеет место антиоксидантная активность;
7. высокая активность фосфатазы.

59. В какой форме находятся в нормальной слюне фосфор и кальций?

1. в виде ортофосфата кальция;
2. в виде двузамещенного фосфата кальция;
3. в виде мицелл фосфата кальция.

60. Что такое пелликула и как она образуется?

1. это зубной налет;
2. это результат адсорбции муцина и гликопротеинов;
3. это зубной камень;
4. это полупроницаемая мембрана на поверхности зуба.

Реализуемые компетенции	Номера вопросов
ОПК - 1	1-60

Ситуационные задачи для текущего контроля знаний

Задача № 1

Каплю раствора, содержащего смесь аминокислот гли, ала, глу, арг, гис нанесли на середину электрофоретической бумаги, смочили буфером рН 6,0 и приложили электрическое напряжение. Укажите, в каком направлении (к катоду, аноду или останутся на старте) будут двигаться отдельные аминокислоты.

ОПК - 1

Задача № 2

Трипептид, выделенный из токсина змей, состоит из трех незаменимых аминокислот – серусодержащей, гетероциклической и гидроксилсодержащей. Напишите этот трипептид и определите его изоэлектрическую точку.

ОПК - 1

Задача № 3

По данным количественного аминокислотного анализа в сывороточном альбумине содержится 0,58% триптофана, молекулярная масса которого равна 204. Рассчитайте минимальную молекулярную массу альбумина.

ОПК - 1

Задача № 4

Как объяснить, что белок молока казеин при кипячении сворачивается (выпадает в осадок), если молоко кислое?

ОПК - 1

Задача № 5

Глутаматдекарбоксилаза катализирует реакцию:

Глутаминовая кислота → ГАМК + CO₂

1. По изменению концентрации каких веществ можно охарактеризовать активность фермента?

3. Как можно увеличить скорость данной реакции?

ОПК - 1

Задача № 6

Фермент трипсин способен расщеплять пептидные связи белков. Почему обработка трипсином приводит к инактивации многих ферментов?

ОПК - 1

Задача № 7

Зерна в свежесобранных початках кукурузы сладкие из-за большого содержания в них глюкозы. Чем дальше от момента сбора, тем менее сладкими становятся зерна в связи с превращением глюкозы в крахмал. Для сохранения сладкого вкуса початки сразу же после сбора помещают на несколько минут в кипящую воду и потом охлаждают. Как объяснить смысл такой обработки?

ОПК - 1

Задача № 8

В скелетные мышцы глюкоза проникает медленно, и её концентрация в них низкая – около 0,01 – 0,1 мМ. Почему для активации глюкозы в этих условиях предпочтительней фермент гексокиназа, а не глюкокиназа?

ОПК - 1

Задача № 9

К препарату митохондрий добавили пируват, меченный ¹⁴C по метильной группе. Какое положение займет ¹⁴C

ОПК - 1

Задача № 10

В эксперименте с изолированными митохондриями определяли интенсивность работы цикла Кребса по накоплению НАДН. Изменится ли работа цикла Кребса, если прекратится отток из него восстановленных

эквивалентов?

ОПК - 1

Задача № 11

Сколько АТФ образуется при полном окислении 5 молей пирувата в присутствии ротенона и 2,4- динитрофенола?

ОПК - 1

Задача № 12

В инкубационную среду с изолированными митохондриями добавили АДФ. Как это повлияет на способность митохондрий поглощать кислород?

ОПК - 1

Задача № 13

У некоторых людей прием молока вызывает расстройство кишечника, а прием простокваши - нет. Почему это происходит?

ОПК - 1

Задача № 14

Адреналин стимулирует процесс гликогенолиза в мышцах. Как это отразится на концентрации глюкозы в крови?

ОПК - 1

Задача № 15

Один спортсмен пробежал дистанцию 100 м, а другой – 5000 м. У которого из них будет выше содержание молочной кислоты в крови и почему?

ОПК - 1

Задача № 16

В организме человека примерно 4г желчных кислот. За сутки они совершают в среднем 6 оборотов между печенью и ЖКТ. За каждый оборот реабсорбируется примерно 96% желчных кислот.

1. Сколько граммов желчных кислот синтезируется ежедневно?
2. Сколько дней в среднем циркулирует молекула желчной кислоты?

ОПК - 1

Задача № 17

Сколько АТФ потребуется для синтеза трипальмитина из глицерина и пальмитиновой кислоты?

ОПК - 1

Задача № 18

У пациента в крови и моче резко повышено содержание кетоновых тел. Какие данные необходимы для уточнения причин этого повышения?

ОПК - 1

Задача № 19

Сколько молекул ацетил-КоА, необходимых для синтеза одной молекулы пальмитиновой кислоты, проходит стадию образования малонил-КоА?

ОПК - 1

Задача № 20

В стационар поступил юноша 24 лет с симптомами ишемической болезни сердца вследствие развития атеросклероза. В ходе обследования обнаружилось, что у больного липопротеины содержат малоактивный фермент лецитинхолестеролацилтрансферазу (ЛХАТ). Почему недостаточность ЛХАТ может привести к развитию атеросклероза?

ОПК - 1

Задача № 21

В последний триместр беременности у женщины появились боли в костях. Биохимический анализ крови показал увеличение концентрации кальция, снижение концентрации фосфора и повышенную активность щелочной фосфатазы. С нарушениями какого витамина связана данная

клиническая картина?

ОПК - 1

Задача № 22

Витамин В12

вводят внутримышечно, а не назначают в виде таблеток.

С чем это связано?

ОПК - 1

Задача № 23

Одно из клинических проявлений цинги – кровоизлияния под кожу и слизистые оболочки. Недостаток какого витамина приводит к этому заболеванию?

ОПК - 1

Задача № 24

Витамины А и Д можно принимать сразу за один прием в таком количестве, которого достаточно для поддержания их нормального уровня в течение нескольких недель. Витамины же группы В необходимо принимать значительно чаще. Почему?

ОПК - 1

Задача № 25

Два больных диабетом в бессознательном состоянии доставлены в клинику. После инъекции глюкозы один из них пришел в сознание, другой остался без сознания. Каковы причины этих состояний?

ОПК - 1

Задача №26

О недостаточности каких гормонов может свидетельствовать обнаружение у больного устойчивого повышения экскреции ионов натрия и хлора?

1. Какие функции выполняют эти ионы?

2. Как распределяются они между клетками и плазмой?

3. Как будет проявляться недостаточность этих ионов или их избыточность?

ОПК - 1

Задача № 27

У больного наблюдается артрит, потемнение мочи при контакте с воздухом. Накоплением каких веществ это обусловлено?

ОПК - 1

Задача № 28

У альбиносов (людей с белой кожей и очень светлыми волосами) отсутствуют механизмы защиты от ультрафиолетовых лучей. Они быстро получают солнечные ожоги, загар у них не появляется.

1. Каковы причины этой патологии?

2. Напишите реакцию, скорость которой снижается при альбинизме.

ОПК - 1

Задача №29

У больного с мочой выделяется до 1,5г мочевой кислоты, повышено содержание ее в крови.

1. С чем это может быть связано?

2. Напишите схему образования мочевой кислоты.

3. Назовите норму суточного выведения мочевой кислоты.

ОПК - 1

Задача №30

Человек работает в цехе производства фармацевтических препаратов.

1. Спрогнозируйте, как будет происходить обезвреживание ксенобиотиков?

2. Какие ферменты при этом будут задействованы?

ОПК - 1

Темы рефератов

по дисциплине Биологическая химия

1. Ферменты и белки живой клетки – это молекулярные биологические автоматы с программным управлением.
2. Генетическая память, молекулярные биопроцессоры и их выходное управляющее звено.
3. Токсичность нитратов в питании человека.
4. Витамин К.
5. Области применения протеаз.
6. Свойства и роль в биохимических процессах аминокислот, входящих в состав белковых молекул.
7. Холестериновая угроза. Миф или реальность?
8. Биохимия мышечного сокращения.
9. Мембранные белки, их строение, свойства и участие в транспорте веществ.
10. Биохимия нуклеиновых кислот.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости обучающихся. Недостатком является фрагментарность и локальность проверки. Компетенцию целиком, а не отдельные ее элементы (знания, умения, навыки) при подобном контроле проверить невозможно. К основным формам текущего контроля (текущей аттестации) можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме зачета:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся знает теоретический курс дисциплины и может изложить суть вопросов по варианту контрольной работы в полном объеме;
- оценка «не зачтено» не знает теоретический курс дисциплины и не может изложить суть вопросов по варианту контрольной работы.

Критерии оценки экзамена:

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся в полном объеме раскрыл содержание темы и владеет практическими навыками;
- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся допускает некоторые ошибки в раскрытии темы и владеет некоторыми практическими навыками;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся частично раскрывает тему и не владеет практическими навыками;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает содержание темы и не владеет практическими навыками.

Критерии оценки коллоквиума:

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся в полном объеме раскрывает тему, умеет писать формулы и использует полученные знания в процессе проведения занятия;
- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся знает тему, но не может использовать в полученные знания при проведении занятия;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся частично раскрывает тему, но не знает формулы и не может использовать знания для проведения занятия;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает тему.

Критерии оценки тестирования:

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся не допускает ошибок;
- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся допускает не более 5 ошибок;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся допускает не более 10 ошибок;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся допускает более 10 ошибок.

Критерии оценки рефератов:

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся не допускает ошибок;
- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся допускает не более 5 ошибок;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся допускает не более 10 ошибок;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся допускает более 10 ошибок.

Аннотация дисциплины

Дисциплина (Модуль)	Биологическая химия »
Реализуемые компетенции	ОПК – 1
Индикаторы достижения компетенции	ИДОПК-1.1.1. Применяет основные биологические, физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья ИДОПК-1.1.2. Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов ИДОПК-1.1.3. Владеет навыками математической обработки данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
Трудоемкость, з.е.	252/7
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	4 семестр - зачет 5 семестр - Экзамен

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу по дисциплине «Биологическая химия» для специальности
33.05.01 «Фармация» разработанную доцентом Айбазовой Ф.У.

Рецензируемая рабочая программа составлена с учётом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего профессионального образования (ФГОС ВО) к уровню подготовки выпускника высшего профессионального учебного заведения.

Содержание программа предусматривает системность подачи учебного материала. Разделы программы имеют логическую взаимосвязь между собой. При этом предусматривается оптимальная полнота изложения материала. Структура рабочей программы делает её удобной для использования в учебном процессе. В рабочей программе указываются дисциплины, которые будут изучаться впоследствии, и где будут использоваться знания дисциплины «Биологической химии». Рабочая программа предусматривает проведение различных форм занятий. Приведены примерные вопросы для промежуточного и итогового контроля.

Предусмотренные рабочей программой формы и методы позволяют реализовать личностно-ориентированный подход к процессу обучения, создать условия для самообразования, развивать у обучающихся навыки самостоятельной работы и самоконтроля. Наличие различного материала способствует развитию мышления и творческого отношения к изучаемой дисциплине

На основании выше изложенного считаем целесообразным рекомендовать рецензируемую рабочую программу по дисциплине «Биологическая химия» к использованию в учебном процессе для студентов специальности 33.05.01. Фармация

К.м.н

Хубиев Ш.М

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

Рабочая программа:

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол №____ заседания кафедры
от —__||_____20__г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

.....
.....

Разработчик программы _____
Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол №____ заседания кафедры
от —__||_____20__г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

.....
.....

Разработчик программы _____
Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол №____ заседания кафедры
от —__||_____20__г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

.....
.....

Разработчик программы _____
Зав. кафедрой _____