

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ХТИ

Ястребинский Р.Н.

«16» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
**Основы биохимии и молекулярной биологии**

Направление подготовки (специальность):

19.03.01 – Биотехнология

Направленность программы (профиль, специализация):

**Биотехнология**

Квалификация:

бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт Химико-технологический  
Кафедра промышленной экологии

Белгород – 2022 г.

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 736;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель: канд. техн. наук, доцент  Т.А. Василенко  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

«28» апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  С.В. Свергузова  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  С.В. Свергузова  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«28» апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«16» мая 2022 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент  Л.А. Порожнюк  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	<b>ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	<b>ОПК-1.3</b> Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах, закономерностях и взаимосвязях химических и биологических наук	<p><b>Знать:</b> уровни организации биохимических процессов живых систем; теоретические и методические основы биохимии, физико-химические и биохимические процессы, протекающие в живом организме; системы биохимического метаболизма, биохимические цепи и циклы, протекающие в живых организмах, и регуляцию этих процессов; молекулярные механизмы передачи генетической информации; состав, строение и функции белков, углеводов, витаминов, ферментов; гормонов; липидов; химический состав клеток растений и животных; химическую природу наследственного материала; структуру нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов; основные процессы обмена веществ и матричных синтезов.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать полученные знания по биохимии и молекулярной биологии в профессиональной деятельности; анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке; использовать знания биохимии для объяснения важнейших физиологических процессов, происходящие в органах и тканях человека, животных, растений, прокариот.</p> <p><b>Владеть:</b> опытом изучения биохимических процессов, методами оценки свойств органического веществ на основе использования фундаментальных знаний в области биохимии; навыками проведения экспериментальных исследований; правилами безопасной работы в биохимической лаборатории.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-1.** Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Общая экология
5	Органическая химия
6	Основы биохимии и молекулярной биологии
7	Введение в профессию
8	Основы генетики
9	Учебная ознакомительная практика

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	141	141
лекции	34	34
лабораторные	68	68
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	75	75
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	3	3
Экзамен	36	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 2, семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
<b>1. Введение. Предмет и задачи биохимии и молекулярной биологии</b>					
	Предмет и задачи курса биохимии и молекулярной биологии. Химический состав живых организмов. Химическая организация, строение, функции клетки эукариотов и прокариотов. Общая характеристика и биологическая роль основных групп веществ, содержащихся в живых организмах. Вода и минеральные вещества. Содержание воды в живом организме, биологическая роль. Распределение и состояние воды в живых тканях. Содержание воды в пищевом сырье и продуктах. Содержание минеральных веществ в организме. Роль минеральных веществ в поддержании величины осмотического давления, концентрации ионов водорода (буферные системы); участие в формировании структуры биополимеров, в деятельности ферментов. Минеральные вещества в пищевом сырье и пищевых продуктах.	4	4	2	2
<b>2. Белки</b>					
	Белки, состав, строение, биологические функции. Классификация белков. Простые белки (протеины): альбумины, глобулины, гистоны, протамины, протеиноиды, глютелины, проламины. Сложные белки (протеиды): фосфопротеиды, липопротеиды, гликопротеиды, хромопротеиды, нуклеопротеиды, металлопротеиды. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса. Растворимость, амфотерные свойства, изоэлектрическая точка, денатурация, коагуляция. Методы фракционирования, очистки белков. Методы обнаружения и определения содержания белков в пищевом сырье и пищевых продуктах. Биологически полноценные и неполноценные белки. Незаменимые и заменимые аминокислоты.	4	4	12	6
<b>3. Углеводы</b>					
	Строение, классификация, номенклатура моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов. Важнейшие представители моносахаридов – рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза, олигосахаридов – сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза, полисахаридов – крахмал, гликоген, целлюлоза, пектиновые вещества, строение, свойства, биологическая роль. Углеводы в пищевом сырье. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте.	4	2	10	4

<b>4. Витамины</b>					
	Общая характеристика витаминов. Классификация витаминов. Жирорастворимые и водорастворимые витамины, строение, биологические функции. Суточная потребность в витаминах. Авитаминоз, гиповитаминоз, гипервитаминоз. Провитамины. Антивитамины. Витаминоподобные вещества. Содержание витаминов в пищевом сырье. Влияние хранения и способов переработки биологического сырья на сохранность витаминов.	2	2	6	4
<b>5. Ферменты</b>					
	Состав, строение биологическая роль ферментов. Коферменты. Активные и аллостерические центры ферментов. Механизм биокатализа. Единицы активности ферментов. Молекулярные механизмы действия ферментов: эффект ориентации реагентов (сближение), эффект деформации связей в субстрате (напряжение, изгиб). Влияние некоторых физико-химических факторов на активность ферментов (температуры, pH, минеральных веществ). Понятие о механизме регуляции активности ферментов. Активаторы и ингибиторы. Механизмы ингибирования ферментов - конкурентное, неконкурентное и субстратное ингибирование. Номенклатура и классификация ферментов.	2	2	8	4
<b>6. Гормоны</b>					
	Состав, строение, биологическая роль гормонов. Единство нервной и гуморальной регуляции в организме. Химическая классификация гормонов: стероидные, белковые и пептидные, производные аминокислот и жирных кислот. Классификация гормонов по месту выработки в организме в железах внутренней секреции: щитовидная, околощитовидная, поджелудочная, половых железы, мозговое вещество, кора надпочечников и гипофиз. Биологическая роль гормонов. Гормоноподобные вещества нервной системы и органов пищеварения. Общее понятие о механизме действия гормонов	3	2	4	2
<b>7. Липиды</b>					
	Строение, биологические функции липидов (простых и сложных). Запасные и протоплазматические липиды, распределение в организме. Триацилглицерины, состав, строение, свойства. Органолептические, физические и химические показатели качества липидов. Незаменимые жирные кислоты, биологические функции. Особенности липидов гидробионтов. Понятие о восках, стеролах, стероидах. Сложные липиды. Фосфолипиды. Гликолипиды. Нахождение липидов в пищевом сырье. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Липолитические ферменты. Биологическая роль желчных кислот. Синтез липидов в стенке кишечника. Биосинтез и распад липидов в тканях. Окисление глицерина и жирных кислот в тканях. Энергетический баланс тканевого липолиза. Гормоны, участвующие в регуляции обмена липидов. Нарушение обмена липидов у человека.	4	2	6	4
<b>8. Нуклеиновые кислоты</b>					
	Нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК), состав, строение, биологические функции. Азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды, состав, строение. Структурная орга-	4	4	8	4

	низация нуклеиновых кислот. Транспортная РНК (тРНК); информационная и матричная РНК (иРНК и мРНК); рибосомная РНК (рРНК); ядерная РНК. Биологическая роль нуклеиновых кислот. Три механизма репликации ДНК. Транскрипция (биосинтез РНК). Трансляция (биосинтез белка)				
<b>9. Обмен веществ и энергии. Минеральный обмен</b>					
	Роль высокоэнергетических фосфатов в биоэнергетике. Биологическая роль АТФ. Свободная энергия гидролиза АТФ и других органических фосфатов. Анаболизм и катаболизм (ассимиляция и диссимиляция). Основные этапы превращения веществ и энергии в организме. Обмен веществ и энергии с внешней средой. Макроэргические соединения. Понятие об окислительно-восстановительных процессах в организме. Тканевое дыхание. Дыхательная цепь, состав, функции, локализация в живой клетке: анаэробные дегидрогеназы, флавиновые ферменты, кофермент Q, цитохромы, цитохромоксидазы. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Превращение минеральных веществ в пищевом канале. Промежуточный обмен веществ. Минеральные вещества в пищевых продуктах. Обмен макро- и микроэлементов. Фотосинтез и его этапы.	4	6	4	4
<b>10. Обмен углеводов, липидов, аминокислот и белков</b>					
	Окисление глюкозы. Биосинтез и распад гликогена в печени. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Гликогеногенез. Биосинтез олиго- и полисахаридов. Биологическое окисление. Роль высокоэнергетических фосфатов в биоэнергетике. Биологическая роль АТФ. Свободная энергия гидролиза АТФ и других органических фосфатов. Энергетический баланс анаэробного и аэробного расщепления углеводов. Гормоны, участвующие в регуляции углеводного обмена. Автолитические превращения углеводов, липидов, органических фосфатов. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Обмен липидов в тканях. Распад липидов. Биосинтез фосфолипидов, триглицеридов. Обмен холестерина. Обмен и всасывание белков. Обмен белков и аминокислот в тканях. Конечные продукты обмена белков. Биосинтез мочевины в организме. Обезвреживание аммиака.	3	6	8	5
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>68</b>	<b>39</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Кол-во часов	Кол-во часов СРС
<b>Семестр № 4</b>				
1	Введение. Предмет и задачи биохимии и молекулярной биологии	Свойства основных классов органических соединений	2	1
		Классификация функциональных групп органических веществ	2	
2	Белки	Свойства белков	2	3
		Принципы формирования структуры белков	2	
3	Углеводы	Свойства и классификация углеводов	2	2

4	Витамины	Свойства и классификация витаминов	2	2
5	Ферменты	Свойства и классификация ферментов	2	2
6	Гормоны	Свойства и классификация гормонов	2	1
7	Липиды	Свойства и классификация липидов	2	2
8	Нуклеиновые кислоты	Функционирование нуклеиновых кислот	2	2
		Решение задач по теме «Нуклеиновые кислоты»	2	
9	Обмен веществ и энергии. Минеральный обмен	Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК) или цикл Кребса	2	2
		Фотосинтез и дыхание растений	2	
		Дыхательная цепь и ее ферменты	2	
10	Обмен углеводов, липидов, аминокислот и белков	Углеводы и их обмен	2	2
		Липиды и их обмен	2	
		Обмен аминокислот и белков	2	
Итого			34	19

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Кол-во часов	Кол-во часов СРС
Семестр № 4				
1	Введение. Предмет и задачи биохимии и молекулярной биологии	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Определение кислотности растительных объектов. Характеристика растительных органических кислот	2	1
2	Белки	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Приготовление растворов белков для проведения качественных реакций. Качественные реакции на белки	4	3
		<b>Лабораторная работа № 3.</b> Количественное определение белка по биуретовой реакции	4	
		<b>Лабораторная работа № 4.</b> Строение и свойства белков	4	
3	Углеводы	<b>Лабораторная работа № 5.</b> Качественные реакции на углеводы	2	2
		<b>Лабораторная работа № 6.</b> Качественные реакции на редуцирующие сахара	3	
		<b>Лабораторная работа № 7.</b> Качественное обнаружение пектиновых веществ (реакция Эрлиха). Цветные реакции на гомогликаны. Кислотный гидролиз крахмала. Цветные реакции на декстрины	3	
		<b>Лабораторная работа № 8.</b> Обнаружение гликогена в животных тканях	2	
4	Витамины	<b>Лабораторная работа № 9.</b> Качественные реакции на водорастворимые витамины	4	2
		<b>Лабораторная работа № 10.</b> Качественные реакции на жирорастворимые витамины	2	
5	Ферменты	<b>Лабораторная работа № 11.</b> Получение препарата уреазы (карбамидогидролаза) из соевой муки	2	2

		<b>Лабораторная работа № 12.</b> Амилолитический ферментный комплекс солода	4	
		<b>Лабораторная работа № 13.</b> Обнаружение ферментов каталазы и пероксидазы в картофельном соке	2	
6	Гормоны	<b>Лабораторная работа № 14.</b> Качественные реакции на гормоны пептидной и стероидной природы	2	1
		<b>Лабораторная работа № 15.</b> Качественные реакции на адреналин и тироксин	2	
7	Липиды	<b>Лабораторная работа № 16.</b> Методы определения кислотного числа. Метод с применением горячего этилового спирта и индикатора. Титриметрический метод измерения кислотного числа с визуальной индикацией светлых и рафинированных масел	4	2
		<b>Лабораторная работа № 17.</b> Определение йодного числа растительных масел. Определение числа омыления жиров.	2	
8	Нуклеиновые кислоты	<b>Лабораторная работа № 18.</b> Выделение рибонуклеопротеинов в гидролизате дрожжей и качественное определение продуктов их гидролиза	4	2
		<b>Лабораторная работа № 19.</b> Выделение дезоксирибонуклеопротеинов из печени или селезенки и проведение качественных реакций продуктов гидролиза	4	
9	Обмен веществ и энергии. Минеральный обмен	<b>Лабораторная работа № 20.</b> Выделение пигментных систем фотосинтетического аппарата растений. Реакции фотопигментов	4	2
10	Обмен углеводов, липидов, аминокислот и белков	<b>Лабораторная работа № 21.</b> Исследование влияния желчи на активность липазы поджелудочной железы. Качественная реакция на желчные кислоты (реакция Петтенкофера)	2	3
		<b>Лабораторная работа № 22.</b> Определение свободной соляной кислоты в желудочном соке. Определение кислотности желудочного сока	2	
		<b>Лабораторная работа № 23.</b> Обнаружение молочной кислоты в мышечной ткани с помощью реакции Уффельмана	2	
		<b>Лабораторная работа № 24.</b> Анаэробный гликолиз в мышечной ткани	2	
	<b>ИТОГО:</b>		68	20

#### 4.4. Содержание курсовой работы

Предусмотрено выполнение одной курсовой работы. Консультации проводятся в аудиториях и посредством электронной информационно-образовательной среды университета. На выполнение курсовой работы предусмотрено 36 часов самостоятельной работы студента.

Целью **курсовой работы** является закрепление знаний и умений, полученных на занятиях в процессе усвоения материалов дисциплины. На выполнение одной курсовой работы студент затрачивает 36 часов. Объем курсовой работы составляет в среднем 25-30 страниц формата А4 и содержит титульный лист, теоретическую часть, расчетную часть и краткие выводы по полученным результатам.

Оформление курсовой работы. Курсовая работа оформляется на одной стороне стандартного листа формата А4 (шрифт *Times New Roman*). Размер шрифта 12 пунктов, межстрочный интервал – 1,5, отступ красной строки – 1,0 см. Поля: сверху и снизу 20 мм, слева – 30 мм, справа – 10 мм; нумерация страниц сверху по центру, выравнивание по ширине. Библиографический список должен включать в себя не менее 10 источников, которые следует располагать в порядке упоминания в тексте. Объем курсовой работы – до 25 страниц. Количество литературных источников – от 16 до 20.

Теоретическая часть представляет собой результаты анализа литературы, научных публикаций, ориентированных на современные биологические технологии получения различных пищевых продуктов и методы их исследования. Расчетно-практическая часть включает данные результатов количественных химических анализов с подробным описанием биохимических процессов в целом и отдельных его стадий, используемого оборудования, химических реактивов и их концентраций, формул. Заключение (выводы) в курсовой работе обязательны. Список литературы оформляется по ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Примерные темы курсовых работ приведены ниже (студентам на выбор представляется несколько тем):

1. Определение аскорбиновой кислоты (витамина С) в растительных продуктах.
  2. Определение кислотного числа, йодного числа, числа омыления жиров и масел.
  3. Определение пероксидазной активности в различных органах растений.
  4. Количественное определение белка в растительных объектах фотометрическим методом.
  5. Определение жира в молочной продукции.
  6. Определение провитамина А фотометрическим методом.
  7. Определение активности липаз.
  8. Определение кислотности растительных объектов.
  9. Количественное определение йодного числа растительных жиров.
  10. Определение крахмала в мясной продукции.
  11. Определение хлорофилла фотометрическим методом.
- Могут быть предложены иные темы для выполнения курсовой работы.

#### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

Не предусмотрено учебным планом.

### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **5.1. Реализация компетенций**

**Компетенция ОПК-1** Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях матема-

тических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.3 Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах, закономерностях и взаимосвязях химических и биологических наук	Экзамен, защита курсовой, защита лабораторных работ, защита практических занятий, собеседование, текущий тестовый контроль

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение. Предмет и задачи биохимии и молекулярной биологии (ОПК-1)	1. Химический состав живых организмов 2. Роль воды, микро- и макроэлементов для живого вещества. 3. Классификация функциональных групп, содержащих азот, фосфор в составе живого вещества
2	Белки (ОПК-1)	1. Протеиногенные аминокислоты как бифункциональные соединения. Углеродный скелет аминокислот. Общая формула $\alpha$ -аминокислоты. 2. Классификации аминокислот по структуре 3. Классификации аминокислот в зависимости от полярности групп и от биологического значения 4. Первичная и вторичная структура белков. 5. Третичная и четвертичная структура белков.
3	Углеводы (ОПК-1)	1. Моносахариды и их производные. 2. Олигосахариды. Строение и свойства 3. Гетерополисахариды: гепарин, гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат. 4. Кето-энольная таутомерия и кольчато-цепная таутомерия углеводов. 5. Строение целлюлозы.
4	Витамины (ОПК-1)	1. Жирорастворимые витамины. Биологическая роль и содержание в растительных продуктах. 2. Водорастворимые витамины. Биологическая роль и содержание в растительных продуктах.
5	Ферменты (ОПК-1)	1. Гормоны белковой природы. 2. Гормоны пептиды и их характеристика. 3. Гормоны стероидной природы и их характеристика. 4. Сходство и различие витаминов и гормонов и их характеристика.
6	Гормоны (ОПК-1)	1. Гормоны белковой природы. 2. Гормоны пептиды и их характеристика. 3. Гормоны стероидной природы и их характеристика. 4. Сходство и различие витаминов и гормонов и их характеристика.
7	Липиды (ОПК-1)	1. Классификация и строение липидов в зависимости от состава жирных кислот. 2. Строение и функции простых липидов – жира и

		воска. Их различия по составу жирных кислот и спиртов. 3. Строение и функции сложных липидов – стеролов, фосфолипидов.
8	Нуклеиновые кислоты (ОПК-1)	1. Строение и биологическая роль ДНК. Нуклеотидный состав ДНК и правила Чаргаффа. 2. Взаимодействие матричной РНК с рибосомами и инициация синтеза полипептидов 3. Строение, свойства и функции нуклеотидов. Состав важнейших пуриновых и пиримидиновых рибонуклеотидов и дезоксирибонуклеотидов. 4. Структура РНК, ее строение, три вида РНК 5. Синтез РНК. Матричная РНК.
9	Обмен веществ и энергии. Минеральный обмен (ОПК-1)	1. Световые реакции фотосинтеза. Хлоропласты. АТФ, НАДФ, световая стадия (Z – схема) фотосинтеза. 2. Темновые реакции фотосинтеза. Метаболизм фосфоглицериновой кислоты и триозофосфата. 3. Пути образования АТФ в растениях. Механизмы реакций субстратного, фотосинтетического и окислительного фосфорилирования. 4. Биохимический механизм дыхательных реакций, основные продукты гликолиза и цикла Кребса.
10	Обмен углеводов, липидов, аминокислот и белков (ОПК-1)	1. Переваривание и всасывание белков. 2. Обмен углеводов. Окисление глюкозы 3. Глюконеогенез 4. Обмен липидов в тканях 5. Обезвреживание аммиака в тканях

Промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме экзамена после изучения всех разделов дисциплины «**Основы биохимии и молекулярной биологии**». К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования, предъявляемые к изучению дисциплины: выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита практических заданий и курсовой работы.

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсовой работы

#### Типовые вопросы для защиты курсовой работы

№ п/п	Наименование темы курсовой работы	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение. Предмет и задачи биохимии и молекулярной биологии (ОПК-1). Вариант темы курсовой работы: <b>Определение кислотности растительных объектов</b>	1. Органические кислоты – это большая и разнообразная по своим свойствам группа биологически активных соединений, которая содержится в большинстве пищевых и лекарственных растений. Назовите эти Дайте характеристику данным кислотам 2. Каковы основные методы определения органических кислот? 3. Каково содержание аскорбиновой (витамина С) в некоторых растительных продуктах? 4. В чем заключается пробоподготовка растительного материала? 5. В каких единицах измерения выражаются ваши результаты?

		6. Какой нормативный документ был вами использован при выполнении курсовой работы (привести название ГОСТа)?
2	Белки. (ОПК-1). Вариант темы курсовой работы: <b>Количественное определение белка в растительных объектах фотометрическим методом</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите современные методы определения белков.</li> <li>2. Охарактеризуйте современные методы определения белков.</li> <li>3. Назовите уровни организации белковых молекул.</li> <li>4. Назовите методы выделения белков.</li> <li>5. Какие реактивы необходимы для количественного определения белков</li> <li>6. Объясните полученные результаты</li> </ol>
3	Углеводы. (ОПК-1). Вариант темы курсовой работы: <b>Определение крахмала в мясной продукции</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой нормативный документ регламентирует определение крахмала в мясной продукции? На чем основан данный метод?</li> <li>2. Какие реактивы необходимы для определения крахмала в мясной продукции?</li> <li>3. В зависимости от состава, строения и свойств все углеводы делятся на две группы. Назовите их.</li> <li>4. В чем особенности химического строения крахмала?</li> <li>5. Как происходит гидролиз крахмала?</li> <li>6. Объясните полученные результаты</li> </ol>
4	Витамины. (ОПК-1). Вариант темы курсовой работы: <b>Определение аскорбиновой кислоты (витамина С) в растительных продуктах</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой нормативный документ регламентирует определение аскорбиновой кислоты (витамина С) в растительных продуктах? На чем основан данный метод?</li> <li>2. Какие реактивы необходимы для определения крахмала в мясной продукции?</li> <li>3. Охарактеризуйте современные методы определения витамина С.</li> <li>4. Назовите методы получения витамина С в биотехнологии.</li> <li>5. Приведите формулы витамина С (D-изомер и L-изомер).</li> <li>6. Аскорбиновая кислота участвует во многих физико-химических процессах. Назовите их.</li> </ol>
5	Витамины. (ОПК-1). Вариант темы курсовой работы: <b>Определение провитамина А фотометрическим методом</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Витамин А, обладая широким диапазоном биологической активности, участвует во многих процессах. Назовите их.</li> <li>2. Каково химическое строение витамина А; приведите его формулу.</li> <li>3. Практическое применение витамина А.</li> <li>4. Образование витамина А из β-каротина</li> <li>5. Химическое строение каротиноидов</li> </ol>
6	Ферменты. (ОПК-1). Вариант темы курсовой работы: <b>Определение пероксидазной активности в различных органах растений</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На чем основан принцип метода определения активности пероксидазы в растительной продукции?</li> <li>2. Где локализуются растительные пероксидазы (двухкомпонентные ферменты)?</li> <li>3. Что входит в состав каталитического центра этих ферментов?</li> <li>4. Действие пероксидазы можно представить в виде реакции, напишите ее.</li> <li>5. В клетках высших растений пероксидазы катализируют окисление пероксидом водорода каких веществ?</li> </ol>
7	Липиды. (ОПК-1). Вариант темы курсовой работы: <b>Определение активности липаз</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль карбоксильной группы в каталитической активности липазы</li> <li>2. Назовите источники получения липазы.</li> <li>3. Использование липаз в пищевой промышленности включает четыре основных направления, назовите их.</li> <li>4. На чем основан метод определения активности липаз?</li> <li>5. Объясните полученные результаты</li> </ol>
8	Липиды. (ОПК-1). Вариант темы курсовой работы: <b>Количественное определе-</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой нормативный документ был вами использован при выполнении курсовой работы при определении йодного числа (привести название ГОСТа)?</li> <li>2. На чем основан метод определения йодного числа?</li> </ol>

	<b>ние йодного числа растительных жиров</b>	3. Каково значение йодного числа в некоторых растительных маслах? 4. В чем заключается пробоподготовка растительного материала? 5. В каких единицах измерения выражаются ваши результаты?
9	Липиды. (ОПК-1). Вариант темы курсовой работы: <b>Определение кислотного числа, йодного числа, числа омыления жиров и масел</b>	1. Какой нормативный документ был вами использован при выполнении курсовой работы при определении кислотного числа, йодного числа, числа омыления жиров и масел (привести название ГОСТа)? 2. На чем основан метод определения кислотного числа, йодного числа, числа омыления жиров и масел? 3. Что характеризует кислотное число, йодное число, числа омыления жиров и масел? 4. Приведите состав подсолнечного масла. 5. В каких единицах измерения выражаются ваши результаты?
10	Липиды. (ОПК-1). Вариант темы курсовой работы: <b>Определение жира в молочной продукции</b>	1. Какой нормативный документ был вами использован при выполнении курсовой работы при определении жира в молочной продукции (привести название ГОСТа)? 2. На чем основан кислотный метод определения жира в молочной продукции? 3. Что такое бутирометр в чем отличие бутирометров для молока и сметаны в рамках данного метода? 4. На чем основан оптический (турбидиметрический) метод определения массовой доли жира в молоке и молочном напитке? 5. На чем основан экстракционный метод определения массовой доли жира в сычужных и плавленых сырах и сырных продуктах? 6. Объясните полученные результаты.
11	Обмен веществ и энергии. Минеральный обмен. (ОПК-1). Вариант темы курсовой работы: <b>Определение хлорофилла фотометрическим методом</b>	1. На чем основан принцип метода определения хлорофилла в растительных объектах? 2. Приведение строение хлорофилла. 3. Содержание хлорофилла специфично для листьев каждого вида и сорта растений и существенно изменяется в зависимости от освещения, минерального питания, возраста листьев и других условий. Каково среднее содержание хлорофилла в листьях (в %)? 4. Разработана методика (ГОСТ 17.1.4.02-90), которая регламентирует определение содержания хлорофилла $\alpha$ фитопланктона в пробах вод морских и поверхностных суши. Расскажите, как она осуществляется? 5. Какие факторы разрушают хлорофилла $\alpha$ при его определении по ГОСТ 17.1.4.02-90?

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме защиты лабораторных и практических работ, итоговый тестовый контроль. Перед выполнением лабораторной работы преподаватель осуществляет допуск к лабораторным работам; на практических занятиях преподаватель проводит собеседование студентов по освоению теоретического материала по данной теме и проводит разбор заданий.

Собеседование предполагает специальную беседу с обучающимся и позволяет оценить объем его **знаний и умений** по определенному разделу дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии». Текущий контроль изучения теоретического материала возможен с применением тестирования. Контрольные задания построены по принципу от простого к сложному.

## Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	<p>Введение. Предмет и задачи биохимии и молекулярной биологии (ОПК-1).</p> <p><b>Лабораторная работа № 1.</b> Определение кислотности растительных объектов. Характеристика растительных органических кислот</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие органические кислоты содержатся почти во всех свежих плодах и овощах?</li> <li>2. Какова основная функция аскорбиновой кислоты?</li> <li>3. Яблочная кислота является оздоровительным компонентом. Какова ее роль?</li> <li>4. К какому виду метода анализа относится определение кислотности растительных объектов?</li> <li>5. Какие данные необходимы для расчета кислотности в миллиэквивалентах на 100 г продукта?</li> <li>6. Какие данные необходимы для расчета кислотности в % ?</li> </ol>
2	<p>Белки (ОПК-1)</p> <p><b>Лабораторная работа № 2.</b> Приготовление растворов белков для проведения качественных реакций. Качественные реакции на белки</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Реакция Фолья характеризует наличие каких органических кислот?</li> <li>2. Напишите уравнение протекания цистеиновой реакции.</li> <li>3. Напишите уравнение реакции образования пептидов из двух любых аминокислот.</li> <li>4. Ксантопротеиновая реакция характерна для какой группы аминокислот?</li> <li>5. Какими веществами можно осадить белки?</li> </ol>
3	<p>Белки (ОПК-1)</p> <p><b>Лабораторная работа № 3.</b> Количественное определение белка по биуретовой реакции</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. К какому виду метода анализа относится количественное определение белка по биуретовой реакции?</li> <li>2. Для обнаружения в молекулах белков пептидных связей (реакция Пиотровского или биуретовая реакция) какие реактивы необходимы и какое окрашивание характерно?</li> <li>3. Как называется образующаяся группа —C(O)—NH— при связывании белков?</li> <li>4. Как называется связь C—N, соединяющая остатки молекул аминокислот?</li> <li>5. На примере мочевины (в виде кристаллов) напишите уравнение реакции, которая протекает при нагревании с образованием биурета.</li> </ol>
4	<p>Белки (ОПК-1)</p> <p><b>Лабораторная работа № 4.</b> Строение и свойства белков</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Белки, как амфотерные электролиты, могут диссоциировать как кислоты и как основания. Напишите протекающие уравнения реакции, протекающие в кислой и щелочной среде.</li> <li>2. Концентрированные минеральные кислоты и органические кислоты (трихлоруксусная и сульфосалициловая) вызывают необратимое осаждение белков. Какие процессы протекают в белках?</li> <li>3. Белки применяют в качестве противоядия при отравлении. Поясните, почему?</li> </ol>

		<p>4. Альфа-аминокислоты образуют с катионами тяжелых металлов внутрикомплексные соли. Приведите уравнение реакции формирования комплекса с медью.</p> <p>5. При взаимодействии <math>\alpha</math>-аминокислот с формальдегидом образуются относительно устойчивые карбиноламины – N-метилольные производные, содержащие свободную карбоксильную группу, которую затем титруют щелочью. Приведите уравнение реакции образования комплекса между</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>формальдегидом</p> <math display="block">\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{R}-\text{C}-\text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}</math> </div> <div style="margin-right: 20px;">и</div> <div style="margin-right: 20px;">и <math>\alpha</math>-аминокислотой</div> </div>
5	Углеводы (ОПК-1) <b>Лабораторная работа № 5.</b> Качественные реакции на углеводы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите качественные реакции на углеводы.</li> <li>2. Расскажите о процессе мутаротации.</li> <li>3. Приведите формулы <math>\alpha</math>-D-глюкозы и <math>\beta</math>-D-фруктозы, сахарозы и глюкозы.</li> <li>4. На чем основано качественное обнаружение углеводов?</li> <li>5. Реакция Селиванова является качественной на какие соединения?</li> </ol>
6	Углеводы (ОПК-1) <b>Лабораторная работа № 6.</b> Качественные реакции на редуцирующие сахара	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризуйте реакцию Троммера.</li> <li>2. Охарактеризуйте реакцию с фелинговой жидкостью</li> <li>3. Охарактеризуйте реакцию Ниландера</li> <li>4. Какая реакция показывает отличие восстанавливающих дисахаридов от моносахаридов?</li> </ol>
7	Углеводы (ОПК-1) <b>Лабораторная работа № 7.</b> Качественное обнаружение пектиновых веществ (реакция Эрлиха). Цветные реакции на гомогликаны. Кислотный гидролиз крахмала. Цветные реакции на декстрины	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определить количество пектиновых веществ?</li> <li>2. Что такое пектиновые вещества и из каких веществ они состоят?</li> <li>3. Перечислите основные физико-химические свойства пектиновых веществ, которые определяют их принадлежность к классу полисахаридов.</li> <li>4. Какие вещества относятся к гомогликанам.</li> <li>5. Дайте характеристику амилопектину.</li> </ol>
8	Углеводы (ОПК-1) <b>Лабораторная работа № 8.</b> Обнаружение гликогена в животных тканях	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте характеристику гликогену и в каких двух формах он существует?</li> <li>2. На чем основан метод определения гликогена в животных тканях?</li> <li>3. Гликоген имеет строение, близкое к какому веществу растительного происхождения?</li> <li>4. Из какого вещества состоит полипептидная цепь молекулы гликогена (данное вещество соединено <math>\alpha</math>-1,4-О-гликозидными связями)?</li> </ol>
9	Витамины (ОПК-1) <b>Лабораторная работа № 9.</b> Качественные реакции на водорастворимые витамины	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается реакция окисления витамина В1 (тиамина) в тиохром?</li> <li>2. Витамин В1 состоит из двух колец и какие элементы содержит кроме кислорода, водорода и углерода?</li> </ol>

		<p>3. На чем основан принцип метода взаимодействия витамина В2 с соляной кислотой и цинком?</p> <p>4. Структура витамина В12 отличается от строения всех других витаминов своей сложностью. Опишите особенности строения данного витамина (характеристика структурных колец; координационное число; функциональные группы и элементы).</p> <p>5. Витамин Р – это целый класс полезных биофлавоноидов. Какие вещества входят в данную группу?</p>
10	<p>Витамины (ОПК-1)</p> <p><b>Лабораторная работа № 10.</b> Качественные реакции на жирорастворимые витамины</p>	<p>1. Витамин К имеет природную форму и искусственно синтезированную. Дайте характеристику двум формам.</p> <p>2. Охарактеризуйте строение витамина группы А. Спиртовая форма витамина А в какие вещества превращается?</p> <p>3. Витамины группы D существуют в виде нескольких изомеров. Назовите эти изомеры.</p> <p>4. Витамин Е (антистерильный, витамин размножения) существует в виде нескольких изомеров. Назовите данные изомеры и чем они отличаются?</p>
11	<p>Ферменты (ОПК-1)</p> <p><b>Лабораторная работа № 11.</b> Получение препарата уреазы (карбамидогидролаза) из соевой муки</p>	<p>1. Какие группы ферментов вы знаете?</p> <p>2. Дайте характеристику ферментам.</p> <p>3. Какова роль фермента уреазы?</p> <p>4. Как получают препарат уреазы (карбамидогидролаза) из соевой муки?</p>
12	<p>Ферменты (ОПК-1)</p> <p><b>Лабораторная работа № 12.</b> Амилолитический ферментный комплекс солода</p>	<p>1. При участии амилаз осуществляется гидролиз каких веществ?</p> <p>2. Различают три основных типа амилаз; назовите их.</p> <p>3. При гидролизе клейстеризованного крахмала <math>\alpha</math>-амилазой вначале образуются менее вязкие, чем крахмал, низкомолекулярные вещества. Какие это вещества?</p> <p>4. В чем отличие <math>\alpha</math>-амилазы от <math>\beta</math>-амилазы?</p>
13	<p>Ферменты (ОПК-1)</p> <p><b>Лабораторная работа № 13.</b> Обнаружение ферментов каталазы и пероксидазы в картофельном соке</p>	<p>1. Каталаза и пероксидаза играют важную роль в работе системы антиоксидантной защиты. В чем состоит сущность каталитического действия каталазы?</p> <p>2. Приведите механизм каталитической реакции каталазы с участием гидроксида железа.</p> <p>3. Обнаружение пероксидазы основано на изменении окраски при окислении полифенолов в хиноны. Приведите уравнение реакции.</p>
14	<p>Гормоны (ОПК-1)</p> <p><b>Лабораторная работа № 14.</b> Качественные реакции на гормоны пептидной и стероидной природы</p>	<p>1. Охарактеризуйте гормоны пептидной и стероидной природы?</p> <p>2. Приведите особенности их строения.</p> <p>3. Сходство и различие витаминов и гормонов</p> <p>4. Назовите качественные реакции на гор-</p>

		моны. 5. Какие реакции свидетельствуют о белковой природе инсулина?
15	Гормоны (ОПК-1) <b>Лабораторная работа № 15.</b> Качественные реакции на адреналин и тироксин	1. Назовите гормоны, производные аминокислот. 2. Какими цветными реакциями можно обнаружить адреналин? 3. Какими цветными реакциями можно обнаружить тироксин? 4. Для синтеза какого тиреоидного гормона необходим йодид, поступающий путем активного транспорта из крови в эпителий щитовидной железы?
16	Липиды (ОПК-1) <b>Лабораторная работа № 16.</b> Методы определения кислотного числа. Метод с применением горячего этилового спирта и индикатора. Титриметрический метод измерения кислотного числа с визуальной индикацией светлых и рафинированных масел	1. Что такое кислотное число и как этот показатель используется для оценки качества растительных масел? 2. Приведите жирно-кислотный состав подсолнечного масла. 3. Привести деление растительных масел и маргарина на группы в зависимости от особенностей жирнокислотного состава. 4. Какова последовательность выполнения анализа при определении кислотного числа растительных жиров и какие при этом используются реактивы?
17	Липиды (ОПК-1) <b>Лабораторная работа № 17.</b> Определение йодного числа растительных масел. Определение числа омыления жиров.	1. Что показывает йодное число растительных масел? 2. Что показывает число омыления жиров? 3. Какие органолептические и физико-химические показатели растительных масел вы знаете? 4. Как определяются константы йодного числа, числа омыления?
18	Нуклеиновые кислоты (ОПК-1) <b>Лабораторная работа № 18.</b> Выделение рибонуклеопротеинов в гидролизате дрожжей и качественное определение продуктов их гидролиза	1. В гидролизате дрожжей качественными реакциями определяют какие компоненты? 2. Как получают гидролизат дрожжей? 3. Какие основания относятся к пуриновым основаниям? 4. Нарисуйте формулу аденина и гуанина
19	Нуклеиновые кислоты (ОПК-1) <b>Лабораторная работа № 19.</b> Выделение дезоксирибонуклеопротеинов из печени или селезенки и проведение качественных реакций продуктов гидролиза	1. Дезоксирибонуклеопротеиды (ДРНП) выделяют из каких тканей? 2. ДРНП растворяются в каких растворах? 3. Укажите три составные части нуклеиновых кислот. 4. Начертите формулы двух пентоз: $\beta$ -рибозы и $\beta$ -дезоксирибозы. 5. Какие азотсодержащие соединения входят в состав ДНК и РНК?
20	Обмен веществ и энергии. Минеральный обмен (ОПК-1) <b>Лабораторная работа № 20.</b> Выделение пигментных систем фотосинтетического аппарата растений. Реакции фотопигментов	1. Назовите особенности строения молекулы хлорофилла. 2. Опишите структуру хлоропласта. 3. Назовите назначение хлорофилла и каротиноидов. 4. В каких веществах растворяются хлорофиллы и каротиноиды?
21	Обмен углеводов, липидов, аминокислот и	1. Источником липазы является какой фер-

	<p>белков (ОПК-1)</p> <p><b>Лабораторная работа № 21.</b> Исследование влияния желчи на активность липазы поджелудочной железы. Качественная реакция на желчные кислоты (реакция Петтенкофера)</p>	<p>мент? Где он вырабатывается?</p> <p>2. Какое воздействие оказывают желчные кислоты на панкреатическую липазу?</p> <p>3. В чем заключается качественная реакция на желчные кислоты?</p> <p>4. Назовите состав желчи (какие кислоты входят в ее состав)?</p>
21	<p>Обмен углеводов, липидов, аминокислот и белков (ОПК-1)</p> <p><b>Лабораторная работа № 22.</b> Определение свободной соляной кислоты в желудочном соке. Определение кислотности желудочного сока</p>	<p>1. Какова роль желудочного сока в организме?</p> <p>2. Чем опасны пониженная кислотность (гипохлоргидрия) и увеличение содержания свободной HCl и общей кислотности (гиперхлоргидрия) для организма?</p> <p>3. Присутствующая в желудке соляная кислота создает оптимальную среду для действия желудочных ферментов. Назовите эти ферменты.</p> <p>4. Как определить состав свободной соляной кислоты</p>
23	<p>Обмен углеводов, липидов, аминокислот и белков (ОПК-1)</p> <p><b>Лабораторная работа № 23.</b> Обнаружение молочной кислоты в мышечной ткани с помощью реакции Уффельмана</p>	<p>1. Молочная кислота образуется в мышцах и является конечным продуктом анаэробного гликолиза и гликогенолиза. На чем основан метод определения молочной кислоты в мышечной ткани?</p> <p>2. Назовите промежуточные и конечные продукты распада глюкозы.</p> <p>3. Процесс гликолиза протекает в аэробных или анаэробных условиях?</p>
24	<p>Обмен углеводов, липидов, аминокислот и белков (ОПК-1)</p> <p><b>Лабораторная работа № 24.</b> Анаэробный гликолиз в мышечной ткани</p>	<p>1. О протекании какого процесса можно судить по содержанию неорганического фосфата в инкубационной среде?</p> <p>2. Под влиянием ферментов, содержащихся в мышечной ткани, происходит фосфоролитический распад глюкозы с образованием каких соединений?</p> <p>3. При фосфорилировании связывается неорганический фосфат, концентрация которого в растворе каким образом изменяется?</p>

### Типовые варианты тестов для текущего контроля в семестре

Раздел дисциплины	Вопросы	Ответы
Введение. Предмет и задачи биохимии и молекулярной биологии (ОПК-1)	Биологическая химия - наука о химическом составе живых клеток и организмов, а также о лежащих в основе их жизнедеятельности химических процессах. Содержание белков в организме взрослого человека составляет:	1) 15-17 % 2) 28-30 % 3) 35-40 % 4) 8-10 %
	В основе структурной классификации аминокислот лежит строение бокового радикала. Какая из перечисленных аминокислот относится к диаминомонокарбоновым?	1) лейцин. 2) валин. 3) лизин 4) метионин 5) пролин
	К производным, содержащим в	А) аминогруппу

	<p>функциональной группе азот относятся амины. Они могут быть первичными, вторичными и третичными, содержащие соответственно функциональные группы:</p>	<p>Б) иминогруппу В) нитрилогруппу. В аминах атомы азота соединены соответственно с одним, двумя и тремя углеродными радикалами. Выбрать варианты: 1) <math>-NH</math>; 2) <math>-N</math>; 3) <math>-NH_2</math></p>
	<p>Необходимо выбрать два верных утверждения о химически связанной воде</p>	<p>1) образуется за счет водородных связей с неводными компонентами; 2) не может служить растворителем при добавлении веществ; 3) удаляется выпариванием; 4) образует структурированную систему за счет дипольного момента.</p>
	<p>Укажите верно биополимеры и мономерные звенья</p>	<p>А) Биополимеры Б) Мономеры 1) полисахариды 2) нуклеиновые кислоты 3) нуклеотид 4) аминокислота 5) белки 6) глюкоза</p>
<p><b>Белки (ОПК-1)</b></p>	<p>Обязательным химическим элементом, входящим в состав белков, является:</p>	<p>1) селен 2) кальций 3) хлор 4) азот</p>
	<p>При анализе дипептида установлено, что <i>N</i>-концевой <math>\alpha</math>-аминокислотой является тирозин, а <i>C</i>-концевой – серин. Выберите среди приведенных формулу дипептида:</p>	<p> </p>
	<p>Укажите уровень структурной организации белковой молекулы, что сохраняется после действия денатурирующих агентов:</p>	<p>1) первичной 2) четвертичной 3) третичной 4) вторичной и третичной 5) вторичной</p>
	<p>Какой специфической реакцией можно выявить ароматические аминокислоты, которые входят в состав природных белков?</p>	<p>1) ксантопротеиновой 2) биуретовой 3) Фолля 4) с реактивом Фелинга 5) нингидриновой</p>
	<p>Назовите связи, которые принимают участие в формировании и поддержке вторичной структуры белков.</p>	<p>1) водородные 2) пептидные 3) гидрофобного взаимодействия 4) ионные 5) дисульфидные</p>
	<p>Эту формулу имеет аминокислота:</p>	<p>1) аспарагиновая кислота 2) цистеин 3) глутамин 4) глутаминовая кислота</p>
	<p>В образовании дисульфидной связи участвует аминокислота:</p>	<p>1) цистеин 2) глицин 3) аланин 4) глутамин</p>
	<p>Простые белки отличаются от сложных:</p>	<p>1) молекулярной массой. 2) формой молекул.</p>

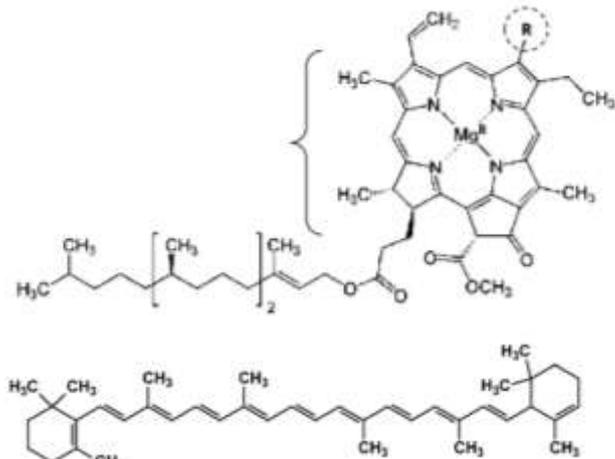
		<p>3) отсутствием дисульфидных связей.</p> <p>4) отсутствием простетической (небелковой) группы</p>
	Во все белки входят:	<p>1) 40 разновидностей аминокислот.</p> <p>2) 30 разновидностей аминокислот.</p> <p>3) 10 разновидностей аминокислот.</p> <p>4) 20 разновидностей аминокислот</p>
	Главной химической связью в белках является:	<p>1) ионная.</p> <p>2) дисульфидная.</p> <p>3) водородная.</p> <p>4) пептидная</p>
	Белки имеют высокие уровни пространственной организации. Какие связи принимают участие в формировании и стабилизации вторичной структуры белковой макромолекулы?	<p>1) эфирные.</p> <p>2) ионные.</p> <p>3) силы ВандерВаальса.</p> <p>4) гидрофобные.</p> <p>5) водородные</p>
	В состав аминокислот обязательно входят функциональные группы:	<p>1) карбоксильная и спиртовая.</p> <p>2) карбоксильная и аминная.</p> <p>3) карбоксильная и альдегидная.</p> <p>4) альдегидная и спиртовая</p>
Углеводы (ОПК-1)	Главным резервом глюкозы в организме человека и высших животных является определенный полисахарид, который откладывается преимущественно в печени и мышцах. Назовите его.	<p>1) гликоген</p> <p>2) крахмал</p> <p>3) целлюлоза</p> <p>4) агар-агар</p> <p>5) инулин</p>
	Какое вещество является конечным продуктом гидролиза крахмала?	<p>1) D-глюкоза</p> <p>2) сахароза</p> <p>3) мальтоза</p> <p>4) D-фруктоза</p> <p>5) D-галактоза</p>
	К моносахаридам относятся ...	<p>1) мальтоза;</p> <p>2) фруктоза;</p> <p>2) лактоза;</p> <p>4) сахароза</p>
	Углеводы – это...	<p>1) альдегиды и кетоны многоатомных спиртов;</p> <p>2) продукты конденсации альдегидов и кетонов;</p> <p>3) сложные эфиры многоатомных спиртов;</p> <p>4) простые эфиры многоатомных спиртов.</p>
	<p>Определите верные формулы сахарозы, лактозы, глюкозы и фруктозы. Четыре ответа оформить как А1 и т.д.</p> <p>А) Лактоза</p> <p>Б) Сахароза</p> <p>В) Фруктоза</p> <p>Г) Глюкоза</p>	
Витамины (ОПК-1)	Необходимо выбрать верный список водорастворимых витаминов	<p>1) Д3, В1, В2, С;</p> <p>2) В6, С, РР, В3;</p>

		3) А, В1, В2, В3; 4) Е, С, Н, В2.																																
Выбрать верные соответствия формулы витамина его названию (в таблице приведены водорастворимые витамины группы В). Ответ оформить как <b>1a</b> и т.д.	<p style="text-align: center;">Список витаминов:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>№ п/п</th> <th>Формула витамина</th> <th>Вариант</th> <th>Наименование</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>В<sub>1</sub></td> <td><i>a</i></td> <td>Пантотеновая кислота</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>В<sub>2</sub></td> <td><i>b</i></td> <td>Пиридоксин</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>В<sub>3</sub> (РР)</td> <td><i>c</i></td> <td>Фолиевая кислота</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>В<sub>5</sub></td> <td><i>d</i></td> <td>Цианкобаламин</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>В<sub>6</sub></td> <td><i>e</i></td> <td>Рибофлавин</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>В<sub>9</sub></td> <td><i>f</i></td> <td>Никотиновая кислота, никотинамид</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>В<sub>12</sub></td> <td><i>g</i></td> <td>Тиамин</td> </tr> </tbody> </table>	№ п/п	Формула витамина	Вариант	Наименование	1	В <sub>1</sub>	<i>a</i>	Пантотеновая кислота	2	В <sub>2</sub>	<i>b</i>	Пиридоксин	3	В <sub>3</sub> (РР)	<i>c</i>	Фолиевая кислота	4	В <sub>5</sub>	<i>d</i>	Цианкобаламин	5	В <sub>6</sub>	<i>e</i>	Рибофлавин	6	В <sub>9</sub>	<i>f</i>	Никотиновая кислота, никотинамид	7	В <sub>12</sub>	<i>g</i>	Тиамин	
№ п/п	Формула витамина	Вариант	Наименование																															
1	В <sub>1</sub>	<i>a</i>	Пантотеновая кислота																															
2	В <sub>2</sub>	<i>b</i>	Пиридоксин																															
3	В <sub>3</sub> (РР)	<i>c</i>	Фолиевая кислота																															
4	В <sub>5</sub>	<i>d</i>	Цианкобаламин																															
5	В <sub>6</sub>	<i>e</i>	Рибофлавин																															
6	В <sub>9</sub>	<i>f</i>	Никотиновая кислота, никотинамид																															
7	В <sub>12</sub>	<i>g</i>	Тиамин																															
Особенности структуры витамина цианкобаламина (В12) отличается большой сложностью. Выбрать четыре верных варианта ответов, характеризующих данный витамин		1) включает в своем составе металл кобальт 2) включает в своем составе металл медь 3) ни животные, ни растения не могут синтезировать витамин В12. 4) синтезируется почти исключительно бактериями, актиномицетами и сине-зелёными водорослями; 5) животные, растения синтезируют витамин В12. 6) из животных тканей витамином В12 наиболее богаты печень и почки.																																
Выбрать верные соответствия формулы витамина его названию (в таблице приведены жирорастворимые витамины). Ответ оформить как <b>1a</b> и т.д.	<p style="text-align: center;">Список витаминов:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>№ п/п</th> <th>Формула витамина</th> <th>Вариант</th> <th>Наименование</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>А</td> <td><i>a</i></td> <td>Токоферол</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>D</td> <td><i>b</i></td> <td>Филлохинон</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Е</td> <td><i>c</i></td> <td>Ретинол</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>К</td> <td><i>d</i></td> <td>Эргокальциферол</td> </tr> </tbody> </table>	№ п/п	Формула витамина	Вариант	Наименование	1	А	<i>a</i>	Токоферол	2	D	<i>b</i>	Филлохинон	3	Е	<i>c</i>	Ретинол	4	К	<i>d</i>	Эргокальциферол													
№ п/п	Формула витамина	Вариант	Наименование																															
1	А	<i>a</i>	Токоферол																															
2	D	<i>b</i>	Филлохинон																															
3	Е	<i>c</i>	Ретинол																															
4	К	<i>d</i>	Эргокальциферол																															
Витамин А объединяет группу родственных соединений. Необходимо выбрать верное название родственных соединений и также выбрать дополнительную информацию о витамине А.		1) группа родственных соединений: α-каротин, ретинол, ретиноль, ретиноевая кислота и их эфиры) 2) группа родственных соединений: β-каротин, ретинол, ретиноль, ретиноевая кислота и их эфиры) 3) ретинол представляет собой циклический, ненасыщенный одноатомный спирт, в основе химической структуры которого лежит β-иононовое кольцо, к которому присоединена боковая алифатическая цепь, содержащая два остатка изопрена и спиртовую группу; 4) ретинол представляет собой циклический, насыщенный одноатомный спирт, в основе химической структуры которого лежит β-иононовое кольцо, к которому присоединена боковая алифатическая цепь, содержащая три остатка глицина и спиртовую группу																																
Ферменты (ОПК-1)	По химической природе ферменты – это ...	1) белки 2) углеводы 3) липиды 4) металлы																																
	Апоферментом называется...	а) фермент-субстратный комплекс; б) сложный фермент; в) простой фермент; г) белковая часть фермента.																																
	Ферменты могут состоять из...	1) апофермента и кофермента; 2) апофермента и белковой части; 3) апофермента и небелковой части; 4) простетической группы и кофермента																																

	Ферменты катализируют протекающие биохимические процессы в организме. Какова оптимальная температура их действия?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 37–40 °С</li> <li>2) 2–4 °С</li> <li>3) 0–4 °С</li> <li>4) 18–20 °С</li> <li>5) 28–30 °С</li> </ol>																				
	Фермент осуществляет перенос структурного фрагмента от одного субстрата к другому с образованием двух продуктов. Назовите класс этого фермента:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) трансферазы</li> <li>2) лигазы</li> <li>3) оксидоредуктазы</li> <li>4) изомеразы</li> <li>5) гидролазы</li> </ol>																				
	Выбрать по одному верному варианту ответа к каждому вопросу: 1. У простых ферментов в состав активного центра входят ... 2. У сложных ферментов химический состав активного центра представлен ....	<p>Варианты ответов ниже:</p> <p>А. нуклеиновые кислоты  В. ионы металлов  С. аминокислоты  D. углеводы  Е. аминокислотами и кофактором  F. фосфолипидами</p>																				
	Ферменты отличаются от неорганических катализаторов тем, что	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) не изменяются в процессе реакции</li> <li>2) не катализируют термодинамически невозможные реакции</li> <li>3) не сдвигают положение равновесия обратимых реакций</li> <li>4) обладают специфичностью.</li> </ol>																				
Гормоны (ОПК-1)	Инсулин состоит из ....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 3-х полипептидных цепей</li> <li>2) 2-х полипептидных цепей</li> <li>3) 2-х дисульфидных мостиков</li> <li>4) 3-х дисульфидных мостиков</li> </ol>																				
	Введение в организм адреналина приводит к повышению уровня глюкозы в крови. Какой процесс при этом активируется главным образом?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Распад гликогена</li> <li>2) Спиртовое брожение</li> <li>3) Пентозофосфатный цикл</li> <li>4) Цикл Кребса</li> <li>5) Синтез гликогена</li> </ol>																				
	Молекула инсулина свиней отличается от молекулы человеческого инсулина следующими параметрами	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) тремя аминокислотами</li> <li>2) одной аминокислотой</li> <li>3) наличием дисульфидных мостиков</li> <li>4) количеством полипептидных цепей</li> </ol>																				
	Выбрать верные утверждения о гормонах. Ответ оформить как <i>1a</i> и т.д.	<p style="text-align: center;">Список витаминов:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>№ п/п</th> <th>Гормон</th> <th>Вариант</th> <th>Информация</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><b>1</b></td> <td>Адреналин</td> <td style="text-align: center;"><b>a</b></td> <td>Пептид</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>2</b></td> <td>Эстрон, эстриол</td> <td style="text-align: center;"><b>б</b></td> <td>Белок-мультимер из 2 цепей</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>3</b></td> <td>Окситоцин</td> <td style="text-align: center;"><b>в</b></td> <td>Производное аминокислоты тирозина</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>4</b></td> <td>Инсулин</td> <td style="text-align: center;"><b>г</b></td> <td>Женские половые гормоны</td> </tr> </tbody> </table>	№ п/п	Гормон	Вариант	Информация	<b>1</b>	Адреналин	<b>a</b>	Пептид	<b>2</b>	Эстрон, эстриол	<b>б</b>	Белок-мультимер из 2 цепей	<b>3</b>	Окситоцин	<b>в</b>	Производное аминокислоты тирозина	<b>4</b>	Инсулин	<b>г</b>	Женские половые гормоны
	№ п/п	Гормон	Вариант	Информация																		
<b>1</b>	Адреналин	<b>a</b>	Пептид																			
<b>2</b>	Эстрон, эстриол	<b>б</b>	Белок-мультимер из 2 цепей																			
<b>3</b>	Окситоцин	<b>в</b>	Производное аминокислоты тирозина																			
<b>4</b>	Инсулин	<b>г</b>	Женские половые гормоны																			
Ауксины – это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) гормоны растений, производные индола, образующиеся в апикальных меристемах и стимулирующие клеточное растяжение и дифференцировку клеток;</li> <li>2) фрагменты тканей, инкубируемых самостоятельно или используемых для получения первичного каллуса;</li> <li>3) гормоны растений, производные 6-аминопурина, задерживающие старение срезаемых органов и обеспечивающие деление дифференцированных клеток;</li> </ol>																					

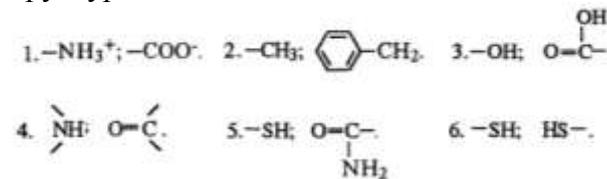
		4) микроорганизмы, клетки которых содержат нужный ген или ассоциированы с клетками растений
Липиды (ОПК-1)	Лецитин различного происхождения как поверхностно-активное соединение используется для изготовления пищевых продуктов (как эмульгатор). По классификации он относится к:	1) фосфолипидам 2) гликолипидам 3) триглицеридам 4) стероидам 5) сульфолипидам
	Липиды – это группа разнородных по химическому строению органических веществ, общим свойством которых является их нерастворимость в воде. Функции липидов в организме (выбрать 4 верных ответа):	1) энергетическая 2) защитная 3) структурная 4) транспортная 5) регуляторная 6) информационная
	Жирные кислоты природных липидов содержат четное количество атомов углерода. Жирные кислоты подразделяются на предельные (или насыщенные) и непредельные (ненасыщенные). Предельные кислоты не содержат двойных связей. Непредельные кислоты содержат одну (мононенасыщенные) или несколько (полиненасыщенные) двойных связей; соответственно делятся на моноеновые и полиеновые.	Выбрать верные соответствия названий для непредельных кислот и их сокращенное обозначение: А) Моноеновые: Б) Полиеновые кислоты Укажите полиеновые и моноеновые кислоты. Сокращенное обозначение: 1) C <sub>16:1</sub> – пальмитоолеиновая 2) C <sub>18:3</sub> – линоленовая 3) C <sub>18:1</sub> – олеиновая 4) C <sub>18:2</sub> – линолевая
	Выбрать верные утверждения о жирных кислотах (выбрать 3 верных ответа):	1) нерастворимы в воде; 2) температура плавления понижается с увеличением числа двойных связей и укорочением цепи. 3) жирные кислоты – линолевая, линоленовая и им подобные (с двумя и тремя двойными связями), не синтезируются внутри организма человека и называются незаменимыми. 4) температура плавления повышается с увеличением числа двойных связей и укорочением цепи.
	Воски распространены у животных и у растений. К ним относятся (выбрать 3 верных ответа):	1) спермацет; 2) ланолин; 3) стеарин; 4) пчелиный воск.
Нуклеиновые кислоты (ОПК-1)	Для биосинтеза ДНК необходимы (выбрать 3 верных ответа):	1) полный набор дезоксирибонуклеозидтрифосфатов 2) неспаренная цепь ДНК 3) молекула фосфатов 4) АТФ 5) ферменты и белки – набор (репликасома)
	Какие ферменты участвуют в процессе раскручивания двойной спирали в репликативной вилке? Эти ферменты изменяют степень сверхспирализации и создают условия для непрерывного движения репликативной вилки.	а) хеликазы б) топоизомеразы в) праймазы

	Репликация ДНК требует РНК-праймеров. РНК-праймеры синтезируются праймазой, которая состоит из трех доменов:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) N-терминальный домен (110 аминокислот);</li> <li>2) С-боковой (134 аминокислоты)</li> <li>3) коровый (центральный) домен (322 аминокислоты);</li> <li>4) С-терминальный домен (151 аминокислота).</li> </ol>																												
	Приведите в соответствие функции белков и ферментов, участвующих в репликации. Ответ оформите как <i>1a</i> и т.д.	<p>Список белков и ферментов и их функции:</p> <table border="1" data-bbox="831 327 1513 927"> <thead> <tr> <th>№ п/п</th> <th>Гормон</th> <th>Вариант</th> <th>Информация</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ДНК-полимераза</td> <td><i>a</i></td> <td>Релаксация положительной сверхспирализации</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Хеликаза</td> <td><i>б</i></td> <td>Препятствуют обратной рекомбинации расплетенных цепей в двойной спирали</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Топоизомераза</td> <td><i>в</i></td> <td>Раскручивание цепей ДНК</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Праймаза</td> <td><i>г</i></td> <td>Соединяет фрагменты Оказаки на отстающей цепи.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Белок ssb</td> <td><i>д</i></td> <td>Синтез РНК-праймера. Состоит из трех доменов</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>ДНК-лигаза</td> <td><i>e</i></td> <td>Полимеризация дезоксирибонуклеотидов</td> </tr> </tbody> </table>	№ п/п	Гормон	Вариант	Информация	1	ДНК-полимераза	<i>a</i>	Релаксация положительной сверхспирализации	2	Хеликаза	<i>б</i>	Препятствуют обратной рекомбинации расплетенных цепей в двойной спирали	3	Топоизомераза	<i>в</i>	Раскручивание цепей ДНК	4	Праймаза	<i>г</i>	Соединяет фрагменты Оказаки на отстающей цепи.	5	Белок ssb	<i>д</i>	Синтез РНК-праймера. Состоит из трех доменов	6	ДНК-лигаза	<i>e</i>	Полимеризация дезоксирибонуклеотидов
№ п/п	Гормон	Вариант	Информация																											
1	ДНК-полимераза	<i>a</i>	Релаксация положительной сверхспирализации																											
2	Хеликаза	<i>б</i>	Препятствуют обратной рекомбинации расплетенных цепей в двойной спирали																											
3	Топоизомераза	<i>в</i>	Раскручивание цепей ДНК																											
4	Праймаза	<i>г</i>	Соединяет фрагменты Оказаки на отстающей цепи.																											
5	Белок ssb	<i>д</i>	Синтез РНК-праймера. Состоит из трех доменов																											
6	ДНК-лигаза	<i>e</i>	Полимеризация дезоксирибонуклеотидов																											
	Как у про-, так и у эукариот ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) одновременно транскрибируется не вся молекула ДНК, а только ее определенные участки – транскриптоны;</li> <li>2) одновременно транскрибируется вся молекула ДНК;</li> <li>3) не одновременно транскрибируется вся молекула ДНК</li> </ol>																												
Обмен веществ и энергии. Минеральный обмен (ОПК-1)	Общий путь катаболизма является эволюционно сложившимся метаболическим путём. Этот метаболический путь состоит из трех этапов. Выбрать три верных пункта.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты (пирувата) до ацетил-КоА;</li> <li>2) цикл трикарбоновых кислот (<b>ЦТК</b>) в митохондриях (<b>Цикл Кребса</b>);</li> <li>3) создание протонного градиента при помощи цепи переноса электронов (ЦПЭ) или электрон-транспортной цепи.</li> <li>4) окисление воды</li> </ol>																												
	Энергетическая роль цикл трикарбоновых кислот (ЦТК)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Синтезируется глюкоза и крахмал;</li> <li>2) При окислении одной молекулы ацетил-КоА энергия запасается в органических связях АТФ</li> <li>3) Освобождающаяся в результате окисления одной молекулы ацетил-КоА энергия сосредоточивается в макроэргических фосфатных связях АТФ.</li> </ol>																												
	Скорость реакций зависит от обеспеченности клеток энергией АТФ. Активность зависит от соотношения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) [АТФ]/ [АДФ]</li> <li>2) [НАДН+H<sup>+</sup>]/[НАД<sup>+</sup>]</li> <li>3) [глюкоза] / [крахмал]</li> </ol>																												

	<p>Необходимо подписать молекулу хлорофилла и каротиноида. В строении молекулы хлорофилла указать группу фитола и порфирина (<i>всего сделать 4 подписи к указанным формулам</i>)</p>	
	<p>К фотохимическому этапу относятся три реакции, в которых, благодаря поглощенной хлорофиллом энергии кванта света образуются новые химические вещества:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) фотоокисление или фотолиз воды (образуются молекулы O<sub>2</sub> и свободные протоны H<sup>+</sup>);</li> <li>2) перенос протонов во внутритилакоидное пространство, а электрона воды на реакционный центр P680 и далее по электронно-транспортной цепи;</li> <li>3) перенос протонов по электронно-транспортной цепи, а электрона воды во внутритилакоидное пространство;</li> <li>4) фотофосфорилирование – образование АТФ из АДФ и неорганического фосфата за счет энергии света.</li> </ol>
<p>Обмен углеводов, липидов, аминокислот и белков (ОПК-1)</p>	<p>Гликолиз – это... (<i>выбрать два верных ответа</i>)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>а) анаэробный распад глюкозы с образованием молочной кислоты;</li> <li>б) анаэробный распад глюкозы с образованием этилового спирта или лактата (молочной кислоты);</li> <li>в) аэробный распад глюкозы с образованием двух молекул пирувата;</li> <li>г) аэробный распад глюкозы с образованием уксусной кислоты.</li> </ol>
	<p>Липогенез – это</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) синтез глицерина</li> <li>2) синтез жира</li> <li>3) синтез глюкозы</li> <li>4) синтез креатина</li> </ol>
	<p>Желчные кислоты необходимы для. <i>Выберите правильную комбинацию ответов</i></p>	<p>А. эмульгирования углеводов          В. эмульгирования жира          С. активации липазы поджелудочной железы          D. всасывания жирных кислот с короткой цепью          F. всасывания жирных кислот с длинной цепью          G. всасывания моно-, ди- и триацилглицеринов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) А, В, С, F</li> <li>2) А, С, D, G</li> <li>3) В, С, F, G</li> <li>4) А, С, D, F</li> <li>5) А, В, С, D</li> </ol>
	<p>Составными компонентами липопротеинов являются</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) липидное ядро, образованное из триглицеридов и эфиров холестерина</li> <li>2) протопорфирин</li> <li>3) нуклеиновые кислоты</li> <li>4) углеводы</li> </ol>
	<p>Белки, жиры и углеводы являются источниками не только ацетил-</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) превращение оксалоацетата в цитрат;</li> <li>2) окисление оксалоацетата до фумарата</li> </ol>

	КоА, который является субстратом цикл трикарбоновых кислот (ЦТК), но и незаменимых для его стадий субстратов. Выбрать 3 верных варианта ответов	3) окисление изоцитрата до $\alpha$ -кетоглутарата; 4) окисление $\alpha$ -кетоглутарата до сукцинил-КоА. 5) гидратация сукцинил-КоА до малата
--	---	--

### Типовые вопросы для защиты практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение. Предмет и задачи биохимии и молекулярной биологии (ОПК 1) <b>Практическое занятие № 1.</b> Свойства основных классов органических соединений	<p>1. Вычислите массовую долю соединения в сложном веществе по его формуле. Требуется определить массовую долю фосфорной кислоты в <math>\alpha</math>-глицерофосфате. Молекулярная формула <math>\alpha</math>-глицерофосфата <math>C_3H_9O_6P</math></p> <p>2. В число микроэлементов не входят какие элементы?</p> <p>3. Перечислите функции воды в живом организме?</p> <p>4. Что происходит с гидрофобными веществами в воде?</p> <p>5. Каков молекулярный состав живых организмов?</p>
2	Введение. Предмет и задачи биохимии и молекулярной биологии (ОПК-1). <b>Практическое занятие № 2.</b> Классификация функциональных групп	<p>1. На рисунке приведены функциональные группы аминокислот, образующие определенные типы связей. Назовите типы связей, которые могут возникать между функциональными группами каждой пронумерованной пары. Выпишите номера пар, участвующих в формировании вторичной и третичной структуры</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>2. Растворимость белков в воде связана как с особенностями структуры белковых молекул, так и с их способностью к гидратации. Какие из перечисленных функциональных групп полипептидных цепей наделяют белок этим свойством? а) Карбоксильные. б) Метильные. в) Фенольные. г) Аминные. д) Карбонильные. е) Индольные. ж) Гидроксильные. з) Тиоловые. и) Иминные.</p> <p>3. Элементарный состав белков не носит случайного характера и примерно соответствует распространенности химических элементов на Земле. Какие из перечисленных химических элементов входят в состав природных белков? а) Кальций. б) Углерод. в) Хлор. г) Водород. д) Натрий. е) Азот. ж) Калий. з) Кислород. и) Сера.</p> <p>4. Все органические вещества прежде всего</p>

		<p>делятся на две большие группы: ациклические соединения с открытой цепью и циклические - с замкнутой цепью. Дайте им характеристику</p> <p>5. Дайте характеристику основным классам органических соединений, входящих в состав живых организмов</p>
3	Белки. (ОПК-1). <b>Практическое занятие № 3. Свойства белков</b>	<p>1. При высаливании белков, как и при их денатурации, они теряют растворимость и выпадают в осадок. Какие из перечисленных признаков характерны именно для эффекта высаливания? а) Обратимость эффекта. б) Утрата биологических свойств. в) Сохранение биологических свойств. г) Нарушение конформации белка. д) Сохранение конформации белка. е) Быстрое образование осадка.</p> <p>2. Денатурация белков может приводить в конечном итоге к потере белком растворимости, выпадению его в осадок и утрате биологической активности. Какие из химических агентов способны вызывать денатурацию?</p> <p>3. Напишите формулу пептида Глу-Три-Про</p> <p>4. Какие цветные реакции вы знаете и дайте им характеристику: биуретовая; Фоля; ксантопротеиновая</p> <p>5. О чем позволяют судить цветные реакции на белки?</p> <p>6. Напишите уравнения реакции, характерные при протекании реакции Фоля и биуретовой реакции</p>
4	Белки. (ОПК-1). <b>Практическое занятие № 4. Принципы формирования структуры белков</b>	<p>1. Под третичной структурой белка принимают характер трехмерной укладки его полипептидной цепи. Какие из перечисленных связей стабилизируют эту структуру?</p> <p>2. Под вторичной структурой белков понимают регулярно повторяющуюся форму укладки полипептидной цепи. Наиболее характерные формы укладки – это альфа-спираль и складчатые бета-структуры. Какие из перечисленных связей стабилизируют вторичную структуру белков?</p> <p>3. Пептидная связь обладает высокой прочностью и стабилизирует первичную структуру белков. Какие функциональные группы аминокислот участвуют в ее образовании? а) Эпсилон-аминные. б) Альфа-аминные. в) Бета-карбоксильные. г) Гамма-карбоксильные. д) Альфа-карбоксильные. е) Тиоловые</p> <p>4. Белки способны осаждаться под влиянием высоких концентраций солей (хлоридов натрия, калия, сульфата аммония и др.), т.е. высаливаться. С чем, в основном, связан этот эффект? а) С нарушением вторичной и третичной структур. б) С разрывом пептидных связей. в) С потерей белками заряда. г) С дегидратацией их молекул. д) С формированием четвертичной структуры</p>

		<p>5. При денатурирующем воздействии на белки, как и при высаливании они могут терять растворимость и выпадать в осадок. Какие из перечисленных признаков характерны именно для эффекта денатурации?</p>								
5	Углеводы. (ОПК-1). <b>Практическое занятие № 5.</b> Свойства и классификация углеводов	<p>1. Перечислите отличия и особенности моно- и дисахаридов, полисахаридов (вкус, где содержатся и из чего состоят).</p> <p>2. Альдозы и кетозы – указать отличия, привести структурные формулы и выделить функциональные группы.</p> <p>3. Привести структурную формулу кетогексозы и альдопентозы.</p> <p>4. Что показывают буквы <i>D</i> и <i>L</i> в конфигурации углеводов?</p> <p>5. Привести циклические формулы Фишера на примере глюкозы.</p>								
6	Витамины. (ОПК-1). <b>Практическое занятие № 6.</b> Свойства и классификация витаминов	<p>1. Некоторые витамины обеспечивают протекание ряда физиологических процессов:</p> <p>А) витамин А ....</p> <p>Б) витамин D ...</p> <p>В) витамин Е ...</p> <p>Г) Витамины В9, В12, С ...</p> <p>Д) Витамины С и А ...</p> <p>1.1. выполняет функцию антиоксиданта;</p> <p>1.2. участвует в процессе формирования костной ткани;</p> <p>1.3. участвует в процессе зрительного восприятия;</p> <p>1.4. повышают устойчивость организма к инфекциям путем стимулирования синтеза антител и противовоспалительных веществ, усиления защиты эпителиев;</p> <p>1.5. нормализуют и стимулируют кроветворение.</p> <p>Ответы написать в форме как 1.1 А, 1.2 Б</p> <p>2. Выбрать верные утверждения про жирорастворимые витамины (ответы написать в форме как 2.1 А, 2.2 Б и т.д.):</p> <table border="1" data-bbox="874 1541 1406 1693"> <tr> <td><b>А</b></td> <td>Витамин Е</td> </tr> <tr> <td><b>Б</b></td> <td>Витамин D2</td> </tr> <tr> <td><b>В</b></td> <td>Витамин К</td> </tr> <tr> <td><b>Г</b></td> <td>Витамин А</td> </tr> </table> <p>2.1. При УФ-облучении из пищевых продуктов из эргостерина получается витамин ...</p> <p>2.2. Витамин объединяет группу родственных соединений: β-каротин, ретинол, ретиналь, ретиноевую кислоту и их эфиры). В тканях организма часто находится в форме сложных эфиров с разными кислотами, чаще с уксусной, пальмитиновой, янтарной.</p> <p>2.3. Витамеры отличаются высокой устойчивостью и выдерживают нагревание до 170°C. Под действием УФ-лучей витамин разрушается и теряет свои витаминные</p>	<b>А</b>	Витамин Е	<b>Б</b>	Витамин D2	<b>В</b>	Витамин К	<b>Г</b>	Витамин А
<b>А</b>	Витамин Е									
<b>Б</b>	Витамин D2									
<b>В</b>	Витамин К									
<b>Г</b>	Витамин А									

		<p>свойства.</p> <p>2.4. Витамин в природе существует в двух витаминных формах: выделенный из растений и в клетках кишечной флоры. Биологическая функция витамина связана с его участием в процессе свертывания крови.</p> <p>3. Поступая в организм с пищей, витамины (большинство из них), какую функцию выполняют?</p> <p>4. Выбрать верные утверждения о витамине В6</p> <p>А) Название витамина – пиридоксин.</p> <p>Б) Витамин В6 выделяется из организма в виде пиридоксидовой кислоты. Ее лактон интенсивно флюоресцирует синим светом при освещении раствора ультрафиолетовыми лучами.</p> <p>В) При смешении витамина В6 с 10%-ным раствором соляной кислоты, нагревании образуется лактон пиридоксидовой кислоты. После охлаждения и подщелачивания вносят 1%-ный раствор тетрабората натрия. В полученном растворе наблюдают синее свечение.</p> <p>Г) В основе структуры витамина В6 лежит пиридиновое кольцо. Известны 3 формы витамина В6, отличающиеся строением замещающей группы у атома углерода в положении к атому азота.</p> <p>Д) Витамин В6 в виде пиридоксальфосфата играет каталитическую функцию в действии фосфоорилазы (принимает центральную роль в метаболизме гликогена в организме).</p> <p>Е) Витамин В6 относится к антисеборейному.</p> <p>5. Выбрать верные утверждения о витамине А</p> <p>А) Под воздействием каротиндиоксигеназы провитамины витамина А в организме человека и животных превращаются в ретинол.</p> <p>Б) Каротиноиды отличаются друг от друга числом и характером иононовых колец.</p> <p>В) При гидролитическом расщеплении молекулы β-каротина, основного источника витамина А, образуются две молекулы витамина.</p> <p>Г) При отсутствии в пище витамина А в организме животного и человека развивается ряд специфических патологических изменений: ослабление зрения (суточная или куриная слепота), поражение эпителиальных тканей и др.</p> <p>Д) По реакции с хлоридом сурьмы (III) рыбьего жира появляется синее окрашивание, которое постепенно переходит в розово-фиолетовое.</p>
7	<p>Ферменты. (ОПК-1). <b>Практическое занятие № 7.</b> Свойства и классификация ферментов</p>	<p>1. Привести классификацию ферментов.</p> <p>2. Ферменты являются термолabileльными веществами. Как изменяется скорость фермен-</p>

		<p>тативной реакции при увеличении температуры?</p> <p>3. В основу классификации ферментов положен тип химических реакций, которые они катализируют. На сколько классов делятся ферменты в принятой классификации?</p> <p>4. Нормальное протекание биохимических процессов обеспечивается высокой специфичностью ферментов. Какие определения отражают специфичность действия ферментов? а) Влияние на строго определенные субстраты. б) Образование строго определенных продуктов реакции. в) Расщепление строго определенных химических связей. г) Воздействие на определенные стереоизомеры. д) Влияние на многие, отличающиеся по структуре субстраты.</p> <p>5. Активный центр фермента имеет сложную структуру. Какие функциональные участки выделяют в составе активного центра? а) Зона связывания. б) Каталитическая зона. в) Аллостерический участок. г) Структурный домен</p>
8	<p>Гормоны. (ОПК-1). <b>Практическое занятие № 8.</b> Свойства и классификация гормонов</p>	<p>1. Укажите гормоны, синтезирующиеся в островковом аппарате поджелудочной железы. а) Тестостерон. б) Тироксин. в) Паратгормон. г) Инсулин. д) Адреналин. е) Глюкагон.</p> <p>2. Какие из названных гормонов участвуют в регуляции минерального обмена? а) Инсулин. б) Альдостерон. в) Прогестерон. г) Глюкагон. д) Адреналин. е) Паратгормон. ж) Кальцитонин. з) Дезоксикортикостерон.</p> <p>3. Химическая природа гормонов различна. Какие из названных гормонов имеют стероидную природу? а) Тестостерон. б) Соматотропный гормон. в) Альдостерон. г) Кортизол. д) Адреналин. е) Гидрокортизон. ж) Эстриол. з) Прогестерон. и) Кальцитонин.</p> <p>4. Какова биологическая роль фолликулоstimулирующего гормона? а) Стимуляция пролиферации тканей молочной железы. б) Усиление сперматогенеза. в) Стимуляция развития фолликулов и увеличение веса яичников. г) Усиление секреции молока. д) Стимуляция роста фолликулов в щитовидной железе.</p> <p>5. Выберите из перечисленных гормонов те, которые синтезируются и секретируются щитовидной железой. а) Тиреотропный гормон. б) Глюкагон. в) Тироксин. г) Эстриол. д) Трийодтиронин. е) Альдостерон. ж) Адреналин. з) Мелатонин. и) Кальцитонин.</p>
9	<p>Липиды. (ОПК-1). <b>Практическое занятие № 9.</b> Свойства и классификация липидов</p>	<p>1. Класс липидов отличается многообразием. Какие функции выполняют липиды тканей? Ниже приведены функции липидов в организме (выбрать верные соответствия):</p>

		<table border="1"> <tr><td><b>А</b></td><td>энергетическая</td></tr> <tr><td><b>Б</b></td><td>защитная</td></tr> <tr><td><b>В</b></td><td>структурная</td></tr> <tr><td><b>Г</b></td><td>регуляторная</td></tr> </table>	<b>А</b>	энергетическая	<b>Б</b>	защитная	<b>В</b>	структурная	<b>Г</b>	регуляторная
<b>А</b>	энергетическая									
<b>Б</b>	защитная									
<b>В</b>	структурная									
<b>Г</b>	регуляторная									
10	<p>Нуклеиновые кислоты. (ОПК-1). <b>Практическое занятие № 10.</b> Функционирование нуклеиновых кислот</p>	<table border="1"> <tr><td><b>1</b></td><td>многие липиды являются структурными компонентами клеточных мембран</td></tr> <tr><td><b>2</b></td><td>запасание и хранение энергии (нейтральные жиры)</td></tr> <tr><td><b>3</b></td><td>некоторые гормоны имеют липидную природу, например, половые</td></tr> <tr><td><b>4</b></td><td>липидный слой кожи животных защищает их от механических и температурных воздействий</td></tr> </table> <p>2. Обозначение кислот, необходимо прописать как в примере. Например <math>C_{16:0}</math> - сокращенное обозначение пальмитиновой кислоты - означает, что у нее 16 атомов углерода и нет двойных связей (<i>так как стоит ноль</i>). Расшифруйте: <b>А) <math>C_{18:0}</math> Б) <math>C_{18:2}</math> В) <math>C_{16:1}</math></b></p> <p>3. Напишите верные названия кислот</p> <p><math>C_{24:0}</math> -  <math>C_{16:1}</math> -  <math>C_{18:1}</math> -  <math>C_{18:0}</math> -  <math>C_{12:0}</math> -  <math>C_{14:0}</math> -  <math>C_{20:0}</math> -  <math>C_{22:0}</math> -</p> <p>4. Укажите, какие кислоты относятся к моноеновым, какие к полиеновым кислотам  <math>C_{16:1}</math> <math>C_{18:1}</math> <math>C_{18:2}</math> <math>C_{18:3}</math></p> <p>5. Какие жирные кислоты (с двумя и тремя двойными связями), не синтезируются внутри организма человека и называются незаменимыми?  <b>А) линолевая</b>  <b>Б) лауриновая</b>  <b>В) линоленовая</b>  <b>Г) стеариновая</b></p> <p>1. ДНК и РНК отличаются по набору азотистых оснований. Какие из перечисленных оснований входят в состав РНК? а) Аденин. б) Гуанин. в) Урацил. г) Тимин. д) Цитозин.</p> <p>2. Основу нуклеиновой кислоты как биополимера составляет полинуклеотидная цепь. Какими химическими связями соединены отдельные нуклеотиды в этой цепи?  а) Пептидными. б) Фосфодиэфирными. в) Дисульфидными. г) Водородными.</p> <p>3. Нуклеиновые кислоты поступают в организм человека с пищей в основном в виде нуклеопротеидов. Какие из перечисленных ферментов участвуют в переваривании нуклеиновых кислот - составных частей этих</p>	<b>1</b>	многие липиды являются структурными компонентами клеточных мембран	<b>2</b>	запасание и хранение энергии (нейтральные жиры)	<b>3</b>	некоторые гормоны имеют липидную природу, например, половые	<b>4</b>	липидный слой кожи животных защищает их от механических и температурных воздействий
<b>1</b>	многие липиды являются структурными компонентами клеточных мембран									
<b>2</b>	запасание и хранение энергии (нейтральные жиры)									
<b>3</b>	некоторые гормоны имеют липидную природу, например, половые									
<b>4</b>	липидный слой кожи животных защищает их от механических и температурных воздействий									

		<p>комплексов? а) Пепсин. б) Рибонуклеаза. в) Трипсин. г) Фосфолипазы. д) Дезоксирибонуклеаза. е) Амилаза. ж) Нуклеотидазы. з) Фосфатазы</p> <p>4. Нуклеиновые кислоты различаются по молекулярной массе. Какие из указанных нуклеиновых кислот обладают наименьшей молекулярной массой? а) ДНК. б) рРНК. в) тРНК. г) иРНК</p> <p>5. Процесс синтеза ДНК и РНК в значительной мере отличаются друг от друга. Как называется процесс биосинтеза РНК? а) Транскрипция. б) Трансляция. в) Репликация. г) Репарация. д) Рекомбинация</p>
11	Нуклеиновые кислоты. (ОПК-1). <b>Практическое занятие № 11.</b> Решение задач по теме «Нуклеиновые кислоты»	<p>1. На фрагменте одной нити ДНК нуклеотиды расположены в последовательности: А-А-Г-Т-Ц-Т-А-Ц-Г-Т-А-Т. Определите процентное содержание всех нуклеотидов в этом гене и его длину.</p> <p>2. В молекуле ДНК на долю цитидиловых нуклеотидов приходится 18%. Определите процентное содержание других нуклеотидов в этой ДНК.</p> <p>3. В молекуле ДНК обнаружено 460 гуаниловых нуклеотидов, которые составляют 22% от общего числа нуклеотидов в этой ДНК. Определите: а) сколько других нуклеотидов в этой ДНК? б) какова длина этого фрагмента?</p> <p>4. Дана молекула ДНК с относительной молекулярной массой 69000, из них 8625 приходится на долю адениловых нуклеотидов. Найдите количество всех нуклеотидов в этой ДНК. Определите длину этого фрагмента.</p>
12	Обмен веществ и энергии. Минеральный обмен. (ОПК-1). <b>Практическое занятие № 12.</b> Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК) или цикл Кребса	<p>1. Важнейшим метаболическим процессом тканей является цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Какое вещество подвергается катаболизму в этом процессе? а) Пировиноградная кислота. б) Ацетил-КоА. в) Молочная кислота. г) Жирная кислота.</p> <p>2. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса) – важнейший метаболический процесс. В чем состоит значение цикла Кребса? а) Энергетическое. б) Обезвреживание ядовитых продуктов обмена. в) Образование метаболитов, используемых в синтетических процессах.</p> <p>3. Цикл Кребса - один из важнейших энергетических процессов. Какие вещества влияют на скорость цикла Кребса? а) Кислород. б) Глюкоза. в) Молочная кислота. г) Соотношение НАД/НАДН. д) Соотношение АТФ/АДФ.</p> <p>4. Зарисуйте схематично цикл Кребса и поясните его.</p> <p>5. Назовите необходимые ферменты цикла Кребса</p>
13	Обмен веществ и энергии. Минеральный обмен. (ОПК-1). <b>Практическое занятие</b>	<p>1. Укажите все возможные последствия фотосинтеза (его значение для живого)?</p>

	<p><b>№ 13.</b> Фотосинтез и дыхание растений</p>	<p>2. Зарисуйте схематично фотосинтетический аппарат растений</p> <p>3. В чем отличие хлорофилла <i>a</i> и хлорофилла <i>b</i> ?</p> <p>4. Поясните схему миграции энергии возбуждения от молекул светособирающего комплекса к реакционному центру</p> <p>5. Назовите фотохимический этап фотосинтеза</p>
14	<p>Обмен веществ и энергии. Минеральный обмен. (ОПК-1). <b>Практическое занятие № 14.</b> Дыхательная цепь и ее ферменты</p>	<p>1. В организме человека осуществляются различные процессы: пищеварение, синтез белков и нуклеиновых кислот, гидролиз, биоокисление и т.д. Какие функции выполняет биологическое окисление?</p> <p>а) Обеспечение организма энергией. б) Обезвреживание токсических веществ. в) Образование важных для организма соединений. г) Расщепление гликогена до глюкозы. д) Превращение белков в аминокислоты</p> <p>2. В процессе окислительных реакций, в случае присоединения к молекуле кислорода одного или двух электронов, образуются весьма токсичные для организма активные формы кислорода. Какие из перечисленных ферментов участвуют в их инактивации? а) Гексокиназа. б) Супероксиддисмутаза. в) Липаза. г) Каталаза. д) Глютатионпероксидаза. е) Глютатионредуктаза.</p> <p>3. Внутриклеточные органеллы выполняют разнообразные функции: синтез РНК, белков, гидролитическое расщепление сложных соединений, окисление различных веществ и т.д. Какие клеточные органеллы наиболее активно участвуют в окислительных процессах? а) Ядро. б) Митохондрии. в) Рибосомы. г) Лизосомы.</p> <p>4. Окислительные процессы могут осуществляться в митохондриях и вне митохондрий. Какую роль играет внутримитохондриальное окисление? а) Обеспечение клетки энергией. б) Обезвреживание токсических веществ. в) Синтез новых соединений.</p> <p>5. Какую основную роль играет внемитохондриальное окисление? а) Обеспечение клетки энергией. б) Обезвреживание токсических веществ. в) Синтез новых соединений</p>
15	<p>Обмен углеводов, липидов, аминокислот и белков. (ОПК-1). <b>Практическое занятие № 15.</b> Углеводы и их обмен</p>	<p>1. В ряде тканей основным видом катаболизма глюкозы является гликолиз. Какова биологическая роль гликолиза?</p> <p>2. Человек потребляет около 400 г углеводов в сутки. Каковы функции углеводов в организме человека?</p> <p>3. Потребляемые с пищей сложные углеводы подвергаются перевариванию в желудочно-кишечном тракте. Что понимают под процессом переваривания углеводов?</p>

		<p>4. Растительная пища богата крахмалом. Какое из перечисленных веществ образуются при полном переваривании крахмала?</p> <p>5. В распаде депонированного в печени гликогена до глюкозы ключевой является реакция образования глюкозо-1-фосфата. Какой фермент катализирует образование глюкозо-1-фосфата из гликогена?</p>
16	<p>Обмен углеводов, липидов, аминокислот и белков. (ОПК-1). <b>Практическое занятие № 16.</b> Липиды и их обмен</p>	<p>1. Липиды подразделяются на классы в зависимости от вида спирта, входящего в их состав. Какие из указанных спиртов встречаются в составе природных жиров? а) Этанол. б) Глицерин. в) Бутанол. г) Сфингозин. д) Холестерин</p> <p>2. Какие из перечисленных жирных кислот относятся к полиненасыщенным? а) Лигноцериновая. б) Олеиновая. в) Арахидоновая. г) Стеариновая. д) Линолевая. е) Пальмитоолеиновая. ж) Линоленовая</p> <p>3. Биологические мембраны представляют собой уникальные липопротеидные комплексы. Какие основные липиды встречаются в их составе? а) Триацилглицерины. б) Фосфолипиды. в) Цереброзиды. г) Ганглиозиды. д) Простагландины. е) Холестерин</p> <p>4. В переваривании липидов участвуют пищеварительные ферменты класса гидролаз. Из перечня ферментов выберите те, которые участвуют в этом процессе. а) Амилаза. б) Фосфолипаза. в) Холестеролэстераза. г) Панкреатическая липаза. д) Пепсин. е) Трипсин.</p> <p>5. Роль желчи в усвоении пищевых жиров очень важна. Какие функции выполняют желчные кислоты как основные компоненты желчи? а) Участвуют в эмульгировании жиров в кишечнике. б) Участвуют в транспорте жирных кислот кровью. в) Стабилизируют жировую эмульсию в кишечнике. г) Участвуют во всасывании продуктов переваривания жиров. д) Повышают активность панкреатической липазы.</p>
17	<p>Обмен углеводов, липидов, аминокислот и белков. (ОПК-1). <b>Практическое занятие № 17.</b> Обмен аминокислот и белков</p>	<p>1. К незаменимым относятся 10 аминокислот, синтез которых в тканях человека невозможен. Какие из перечисленных аминокислот относятся к этой группе? а) Аланин. б) Триптофан. в) Гликокол. г) Фенилаланин. д) Лизин. е) Глютамат. ж) Цистеин. з) Валин. и) Изолейцин</p> <p>2. Белки являются одним из основных компонентов пищи человека. Суточная потребность в них при средних энергозатратах составляет около 100 г. В чем состоит пищевое значение белков?</p> <p>3. Переваривание пищевых белков начинается в полости желудка. Какие из перечисленных ферментов присутствуют в составе желудочного сока?</p>

	<p>а) Пепсин. б) Трипсин. в) Гастроксин. г) Химотрипсин. д) Эластаза. е) Карбоксипептидазы. ж) Аминопептидазы. з) Дипептидазы.</p> <p>4. В тонком кишечнике переваривание белков идет с участием протеаз как поджелудочной железы, так и слизистой кишечника. Какие из перечисленных ферментов продуцируются стенкой тонкого кишечника? а) Трипсин. б) Химотрипсин. в) Аминопептидазы. г) Эластаза. д) Карбоксипептидазы. е) Дипептидазы</p> <p>5. Реакции трансаминирования - метаболические превращения характерные для большинства аминокислот, в результате которых они теряют аминокгруппу. Какие из перечисленных веществ могут акцептировать переносимую аминокгруппу? а) Пировиноградная кислота. б) Молочная кислота. в) Щавелевоуксусная кислота. г) Бета-гидроксимасляная кислота. д) Альфа-кетоглутаровая кислота. е) Ацетоуксусная кислота.</p>
--	--

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично. Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
<b>ОПК-1</b>	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Полнота ответов на вопросы
	Объем освоенного материала
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Полнота выполненного задания на занятии или курсовой работы
	Умение анализировать роль и свойства биологически активных веществ, биополимеров, объяснять роль важнейших физиологических процессов, происходящие в органах и тканях человека, животных, растений, прокариот
	Умение обосновывать принятое решение при видоизменении заданий
	Умение применять теорию при решении практических заданий
	Умение сравнивать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам
Навыки	Применение закономерностей для предсказания протекания биохимических процессов, применения методов оценки свойств органического веществ
	Использование полученных знаний о свойствах веществ и проведения экспериментальных исследований

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений, основных понятий	Знает термины и определения, состав, строение и функции белков, углеводов, витаминов, ферментов; липидов; химический состав клеток растений и животных; структуру нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов, но допускает неточности формулировок. Допускает неточности при изложении основных понятий, сущности явлений и процессов, лежащих в основе биохимических процессов.	Знает термины и определения, состав, строение и функции белков, углеводов, витаминов, ферментов; липидов; химический состав клеток растений и животных; химическую природу наследственного материала; структуру нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов; основные процессы обмена веществ и матричных синтезов, но допускает неточности формулировок. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основные понятия химии, природу и сущность явлений и процессов, лежащих в основе химических процессов.	Знает термины и определения состав, строение и функции белков, углеводов, витаминов, ферментов; липидов; химический состав клеток растений и животных; химическую природу наследственного материала; структуру нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов; основные процессы обмена веществ и матричных синтезов, может корректно сформулировать их самостоятельно. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основные понятия химии, природу и сущность явлений и процессов, лежащих в основе химических процессов.
Знание основных закономерностей соотношений, принципов	Не знает основные закономерности осуществления биохимических процессов, химическую природу наследственного материала; основные процессы обмена веществ и матричных синтезов	Знает основные закономерности осуществления биохимических процессов, химическую природу наследственного материала; основные процессы обмена веществ и матричных синтезов	Знает основные закономерности осуществления биохимических процессов, химическую природу наследственного материала; основные процессы обмена веществ и матричных синтезов, но допускает незначительные ошибки	Знает основные закономерности осуществления биохимических процессов, химическую природу наследственного материала; основные процессы обмена веществ и матричных синтезов, может самостоятельно их получить и использовать
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не в полном объеме	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями

Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности. Неверно излагает и интерпретирует знания	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности. Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Излагает знания без нарушений в логической последовательности. Грамотно и по существу излагает знания	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя. Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы
---	---	--	---	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Полнота выполненного задания на занятии или курсовой работы	Не может обосновать характеристики основных групп биологически активных веществ - БАВ (белков, углеводов, витаминов, ферментов; гормонов, липидов; нуклеиновых кислот); не умеет определять функциональные группы основных групп биологически активных веществ; не умеет выполнить верно последовательность действий по количественному определению БАВ в рамках выполнения курсовой работы	Без ошибок может обосновать характеристики основных групп биологически активных веществ - БАВ (белков, углеводов, витаминов, ферментов; гормонов, липидов; нуклеиновых кислот); но определяет с ошибками функциональные группы основных групп биологически активных веществ; не совсем точно выполняет последовательность действий по количественному определению БАВ в рамках выполнения курсовой работы	Без ошибок может обосновать характеристики основных групп биологически активных веществ - БАВ (белков, углеводов, витаминов, ферментов; гормонов, липидов; нуклеиновых кислот); без ошибок определяет функциональные группы основных групп биологически активных веществ; верно выполняет последовательность действий по количественному определению БАВ в рамках выполнения курсовой работы, но допускает небольшие неточности.	Квалифицированно и без ошибок может обосновать характеристики основных групп биологически активных веществ - БАВ (белков, углеводов, витаминов, ферментов; гормонов, липидов; нуклеиновых кислот); без ошибок определяет функциональные группы основных групп биологически активных веществ; верно выполняет последовательность действий по количественному определению БАВ в рамках выполнения курсовой работы
Умение анализировать роль и свойства биологически активных веществ, биополимеров, объяснять роль важнейших физиологических процессов, происходящие в органах и тканях человека, животных, растений, прокариот	Не может анализировать роль и свойства биологически активных веществ, биополимеров, не умеет объяснять роль важнейших физиологических процессов, происходящие в органах и тканях человека, животных, растений, прокариот	Без ошибок может анализировать роль и свойства биологически активных веществ, биополимеров, но не умеет объяснять роль важнейших физиологических процессов, происходящие в органах и тканях человека, животных, растений, прокариот	Без ошибок может анализировать роль и свойства биологически активных веществ, биополимеров, умеет объяснять роль важнейших физиологических процессов, происходящие в органах и тканях человека, животных, растений, прокариот; но допускает небольшие неточности	Грамотно и без ошибок справляется с анализом, ролью и свойствами биологически активных веществ, биополимеров, умеет объяснять роль важнейших физиологических процессов, происходящие в органах и тканях человека, животных, растений, прокариот
Умение обосновывать принятое решение при видоизменении заданий	Не может предложить решение при видоизменении заданий	Допускает ошибки при обосновании принятого решения при видоизменении заданий	Может обосновать принятое решение при видоизменении заданий, допуская незначительные ошибки	Грамотно и аргументировано может обосновать принятое решение при видоизменении заданий

Умение применять теорию при решении практических заданий	Не знает теорию и не умеет ее применять при решении практических заданий	Знает теорию, но не умеет ее применять при решении практических заданий	Знает теорию, умеет ее применять при решении практических заданий, допуская незначительные ошибки	Знает и грамотно применяет теорию при решении практических заданий
Умение сравнивать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам	Не умеет сравнивать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам	Умеет сравнивать и сопоставлять полученные результаты без обобщения и выводов	Умеет сравнивать, сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам, допуская незначительные ошибки	Грамотно и аргументировано умеет сравнивать сопоставлять, обобщать и делать выводы по полученным результатам

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Применение закономерностей для предсказания протекания биохимических процессов, применения методов оценки свойств органического веществ	Не владеет навыками применения закономерностей биохимических процессов, методами оценки свойств органического веществ	Владеет навыками применения закономерностей биохимических процессов, методами оценки свойств органического веществ, но допускает ошибки при решении задач	Владеет навыками применения закономерностей биохимических процессов, методами оценки свойств органического веществ, допуская небольшие неточности.	Грамотно и без ошибок владеет навыками применения закономерностей биохимических процессов, методами оценки свойств органического веществ
Использование полученных знаний о свойствах веществ и проведения экспериментальных исследований	Не владеет знаниями о свойствах веществ, необходимых для понимания биохимических процессов в биологических объектах и при проведении экспериментальных исследований (при выполнении курсовой работы)	Владеет знаниями не в полном объеме о свойствах веществ, необходимых для понимания биохимических процессов в биологических объектах и при проведении экспериментальных исследований (при выполнении курсовой работы)	Владеет знаниями о свойствах веществ, необходимых для понимания биохимических процессов в биологических объектах и при проведении экспериментальных исследований (при выполнении курсовой работы), но допускает незначительные ошибки	Владеет знаниями в полном объеме о о свойствах веществ, необходимых для понимания биохимических процессов в биологических объектах и при проведении экспериментальных исследований (при выполнении курсовой работы)

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, стационарный экран, ноутбук, магнитно-меловая доска

2	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы, курсовой работы	<p>Специализированная мебель.  Мультимедийный проектор, стационарный экран, ноутбук, магнитно-меловая доска  Бокс ламинарный микробиологический ЛБ-1; весы лабораторные 4 класса (ВЛЭ-510); баня водяная ЛВ-8; климатостат Р2; микроскоп Levenchuk D870T; микроскоп МБС-10; микроскоп Р-15; рН-метр рН-150МИ; шейкер-инкубатор BioScan ES-20; электрическая плитка; орбитальный шейкер ELMi S-3L.A20; дистиллятор UD-1100-10  Шейкер-инкубатор ES-20/80; биореактор Minifors 2; DH.WACR Witeg Steam стерилизатор; автоклав; комплекс лабораторного оборудования (стенд)  Система водоподготовки: коагуляция и флокуляция (US-024); сушильный шкаф ULAB UT-4610; магнитная мешалка с подогревом US-4150D ULAB; весы аналитические; весы, до 0,01 г. DL-1002 DEMCOM; плита компактная электрическая УН-3545А; рефрактометр ИРФ-454 Б2Б с подвеской и дополнительной шкалой; спектрофотометр КФК-01.  Шейкер LOIP LS-110/Q32 spec+; спектрофотометр УФ-3100 ТМ с поверкой; турбидиметр HI98703-02 port; мельница МШЛ-1СК-1/2/4 в комплекте идут сменные размольные барабаны керамические на 1л, 2л и 4л; дистиллятор UD-1100-10; рН-метр; магнитная мешалка с подогревом US-0135H ULAB; весы, до 0,01 г. DL-1002 DEMCOM; весы аналитические, до 0,0001 г. DA-224C BEL ENGINEERING; плита компактная электрическая УН-3545А; рефрактометр портативный Brix 0-32%; рефрактометр портативный МЕГЕОН 72016; фотометр В-1200 ТМ/ЕСО</p>
3	Методический кабинет	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, компьютер
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№ п/п	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023

3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Новокшанова, А.Л. Биохимия для технологов: учебник и практикум для студентов академического бакалавриата, обучающихся по естественнонаучным направлениям. Ч.1 / А. Л. Новокшанова. - 2-е изд., испр. - Москва : Юрайт, 2019. - 212 с. (Бакалавр. Академический курс).

2. Новокшанова, А.Л. Биохимия для технологов: учебник и практикум для студентов академического бакалавриата, обучающихся по естественнонаучным направлениям. Ч.2 / А. Л. Новокшанова. - 2-е изд., испр. - Москва : Юрайт, 2019. - 304 с. (Бакалавр. Академический курс).

3. Комов, В.П. Биохимия: учебник для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и медицинским направлениям. Ч.1 / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; ред. В. П. Комов. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2020. - 332 с. (Бакалавр. Академический курс).

4. Комов, В. П. Биохимия: учебник для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и медицинским направлениям. Ч.2 / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; ред. В. П. Комов. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2020. - 314 с. (Бакалавр. Академический курс).

5. Биохимия с основами молекулярной биологии : учебное пособие / составители Ю. Н. Митрасов, М. Ю. Куприянова. — Чебоксары : ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2021. — 196 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192260> (дата обращения: 07.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Проскурина, И.К. Биохимия: учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 033100 / И. К. Проскурина. - Москва : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2004. - 235 с. (Учебное пособие для вузов).

### 6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань [сайт]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система IPRBooks [сайт]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [сайт]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [сайт]. Режим доступа:

<http://elibrary.ru/>

6. Национальная электронная библиотека[сайт]. Режим доступа: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>

7. Электронная библиотечная система «Юрайт» [сайт]. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

8. Электронная библиотека НИУ БелГУ[сайт]. Режим доступа: <http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web>

9. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [сайт]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>