



**САМАРСКИЙ  
ПОЛИТЕХ**

Опорный университет

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Самарский государственный технический университет»**  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_/ О.В. Юсупова

06 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.О.24 «Биологическая химия»

Код и направление подготовки (специальность)	33.05.01 Фармация
Направленность (профиль)	Фармация
Квалификация	Провизор
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования
Выпускающая кафедра	кафедра "Экономика и управление организацией"
Кафедра-разработчик	кафедра "Экономика и управление организацией"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

## Б1.О.24 «Биологическая химия»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **33.05.01 Фармация**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 27 марта 2018 г. №219 (№219 от 27.03.2018) и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор  
медицинских наук, доцент  

---

(должность, степень, ученое звание)



Ю.В Первова

(ФИО)

Заведующий кафедрой



А.В. Васильчиков, доктор  
экономических наук, доцент  
(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)



П.Г Лабзина, кандидат  
педагогических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы



Ю.В. Первова, доктор  
медицинских наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4.1 Содержание лекционных занятий .....	6
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	17
4.3 Содержание практических занятий .....	17
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	26
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	26
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	27
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	27
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	28
9. Методические материалы .....	28
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	30

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-2.1 Анализирует фармакокинетику и фармакодинамику лекарственного средства на основе знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека	Владеть навыком выбора конкретного лекарственного средства с учетом индивидуальной фармакодинамики и фармакокинетики, возможного взаимодействия при сопутствующем назначении других лекарственных средств
		Знать принципы действия препаратов, особенности фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств у здоровых лиц и при патологии	
		Уметь объяснить действие лекарственных препаратов, назначаемых специалистами, исходя из этиологии и патогенеза болезней, а также их симптомных и синдромных проявлений, по основным клиническим признакам.	
		ОПК-2.2 Объясняет основные и побочные действия лекарственных препаратов, эффекты от их совместного применения и взаимодействия с пищей с учетом морфофункциональных особенностей, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека	Уметь определять группы лекарственных средств для лечения определенного заболевания и осуществлять выбор наиболее эффективных и безопасных безрецептурных лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента.

		ОПК-2.3 Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при выборе без рецептурных лекарственных препаратов и других товаров аптечного ассортимента	<p>Владеть навыком выбора конкретного лекарственного средства на основе инструкции по медицинскому применению лекарственных средств с учетом морфофункциональных особенностей, физиологического состояния и патологических процессов в организме человека</p> <p>Знать основные механизмы регуляции функции физиологических систем организма (молекулярный, клеточный, тканевой, органной, системно-органной, организменный); основные механизмы адаптации и защиты здорового организма при воздействии факторов среды;</p> <p>Уметь определять группы лекарственных средств для лечения определенного заболевания и осуществлять выбор наиболее эффективных и безопасных безрецептурных лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента.</p>
--	--	---	---

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-2	Микробиология; Физиология с элементами анатомии	Общая гигиена; Патология; Фармакология	Клиническая фармакология; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Производственная практика: практика по фармацевтическому консультированию и информированию; Токсикологическая химия; Фармакология

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	96	48	48
Лекции	32	16	16
Практические занятия	64	32	32
<b>Внеаудиторная контактная работа, КСР</b>	6	3	3
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	69	21	48
подготовка к практическим занятиям	69	21	48
<b>Контроль</b>	45	0	45
<b>Итого: час</b>	216	72	144
<b>Итого: з.е.</b>	6	2	4

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Органические вещества	12	0	24	21	57
2	Обмен веществ	12	0	24	24	60
3	Биохимия	8	0	16	24	48
	<b>КСР</b>	0	0	0	0	6
	<b>Контроль</b>	0	0	0	0	45
	<b>Итого</b>	32	0	64	69	216

**4.1 Содержание лекционных занятий**

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>4 семестр</b>				

1	Органические вещества	Строение и функции белков и аминокислот	Классификация и физико-химические свойства протеиногенных аминокислот. Классификация белков: простые и сложные, глобулярные и фибриллярные, мономерные и олигомерные. Физико-химические свойства белков: растворимость, ионизация, гидратация, осаждение. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, надвторичная, третичная и четвертичная структуры, домены, субдомены, надмолекулярные структуры.	2
2	Органические вещества	Строение и функции белков и аминокислот	Связи, поддерживающие структуры белка: дисульфидные, ионные, водородные, гидрофобные. Взаимосвязь структуры и функции. Денатурация и ренатурация. Функции белков: структурная, каталитическая, транспортная, рецепторная, регуляторная, защитная, сократительная. Свойства простых белков. Гистоны, альбумины. Структурные белки: тубулины, кератины, коллаген, эластин. Миоглобин и гемоглобин. Конформационные изменения и кооперативные взаимодействия субъединиц гемоглобина. Эффект Бора. Роль 2,3 - бисфосфоглицерата. Роль протеомики в оценке патологических состояний.	2
3	Органические вещества	Витамины	Водорастворимые витамины (тиамин, рибофлавин, никотинамид, пиридоксин, пантотеновая кислота, кобаламины, фолиевая кислота, биотин и др.), как предшественники коферментов. Строение и функции жирорастворимых витаминов: А, D, Е, К, F.	2
4	Органические вещества	Ферменты	Общие представления о катализе (энергетическая диаграмма реакции, переходное состояние, энергия активации). Структура ферментов. Механизмы катализа. Зависимость активности ферментов от температуры и pH среды. Единицы активности ферментов. Специфичность действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение и график Михаэлиса-Ментен. Преобразование Лайнуивера-Бэрка. Металлоферменты и ферменты активируемые металлами. Кофакторы и коферменты. Ингибирование активности ферментов: обратимое, необратимое, конкурентное, неконкурентное.	2

5	Органические вещества	Ферменты	<p>Регуляция скоростей синтеза и распада ферментов. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Компарментация ферментов. Аллостерическая регуляция. Ингибирование по принципу обратной связи. Ковалентная модификация ферментов: ограниченный протеолиз проферментов, фосфорилирование и дефосфорилирование. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Органоспецифические ферменты. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Белковые ингибиторы ферментов. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты. Наследственные энзимопатии.</p>	2
6	Органические вещества	<p>Структура и функции липидов Биологически е мембраны. Строение и функции. Транспорт веществ через мембрану Передача сигнала в клетку</p>	<p>Химическое строение и функции триацилглицеролов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов, стероидов. Провитамины, активные формы витаминов А и D. Гиповитаминозы и гипервитаминозы, патологические проявления при этих состояниях. Липидный состав биологических мембран. Амфифильная природа мембранных липидов. Текучесть мембран, влияние на нее жирнокислотного состава мембранных липидов, поливалентных катионов, холестерина. Мембранные белки: интегральные и периферические. Ассиметрия мембран. Сборка мембран. Микротранспорт: пассивный транспорт (простая и облегченная диффузия), активный транспорт (первичный и вторичный). Унипорт и котранспорт (симпорт и антипорт). Белковые каналы и белки переносчики. Макротранспорт: эндоцитоз (пиноцитоз и фагоцитоз) и экзоцитоз. Жидкостный и адсорбционный пиноцитоз. Окаймленные ямки и пузырьки. Роль клатрина. Лизосомы, аппарат Гольджи и мембранный транспорт. Липосомы, как модель биологических мембран и транспортная форма лекарственных препаратов. Мембранные рецепторы. Строение G-белков. Образование вторичных посредников: циклических нуклеотидов, инозитолтрифосфата, диацилглицерола. Роль Ca<sup>2+</sup>. Виды протеинкиназ. Метаболические изменения в ответ на сигнальные молекулы. Внутриклеточная передача сигнала.</p>	2



7	Обмен веществ	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	<p>Обмен с окружающей средой. Переваривание основных пищевых веществ (жиров, белков и углеводов). Метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции. Специфические и общие пути катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: строение пируватдегидрогеназного комплекса (ферменты и коферменты). Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса): последовательность реакций и характеристика ферментов. Реакция субстратного фосфорилирования в цикле лимонной кислоты, макроэргические соединения. Энергетическая и пластическая функции цикла Кребса. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты. Классификация оксидоредуктаз: оксидазы, дегидрогеназы, пероксидазы, оксигеназы. Митохондриальные и микросомальные монооксигеназы: строение и биологическое роль. Организация дыхательной цепи митохондрий: мультиферментные комплексы, переносчики электронов. Хемиосмотическая теория. Образование и использование электрохимического потенциала (H<sup>+</sup>). Протонная АТФ-аза и транспортные системы митохондрий. Окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O. Дыхательный контроль. Ингибиторы дыхательной цепи и разобщители с окислительным фосфорилированием. Энергетический обмен и теплопродукция. Внемитохондриальное окисление. Активные формы кислорода: образование, токсическое действие. Перекисное окисление мембранных липидов. Механизмы защиты от токсического действия кислорода. Проксиданты и антиоксиданты. Бактерицидное действие фагоцитирующих лейкоцитов.</p>	2
---	---------------	--	--	---

8	Обмен веществ	Обмен углеводов	<p>Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. Общие пути обмена глюкозы в клетке. Синтез и распад гликогена. Механизм ветвления гликогена. Ковалентная модификация и аллостерическая регуляция гликогенфосфорилазы и гликогенсинтазы. Механизм синхронизации мышечного сокращения и гликогенолиза. Гликогенозы. Гликолиз: последовательность реакций. Гликолитическая оксидоредукция. Субстратное фосфорилирование. Ключевые реакции глюконеогенеза. Аллостерическая регуляция ферментов гликолиза и глюконеогенеза. Роль фруктозо-2,6-бисфосфата. Реакции Биологическое значение пентозофосфатного пути превращения глюкозы. Образование восстановительных эквивалентов и рибозы. Челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов из цитозоля в матрикс митохондрий. Метаболизм фруктозы и галактозы. Регуляция уровня глюкозы в крови. Источники глюкозы крови. Цикл Кори и глюкозо-аланиновый цикл. Почечный порог для глюкозы, глюкозурия. Толерантность к глюкозе.</p>	2
<b>Итого за семестр:</b>			<b>16</b>	
<b>5 семестр</b>				

9	Обмен веществ	Обмен липидов	<p>Обмен жирных кислот. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии. Роль карнитина. - окисление насыщенных и ненасыщенных жирных кислот с четным числом атомов углерода. Синтез и использование кетоновых тел. Гиперкетонемия, кетонурия, ацидоз при сахарном диабете и голодании. Биологическая роль -, - и пероксисомального окисления жирных кислот. Образование малонил-КоА. Пальмитатсинтазный комплекс: строение, последовательность реакций. Источники восстановительных эквивалентов. Микросомальная система удлинения жирных кислот. Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Образование эйкозаноидов, их биологическая роль. Механизмы действия нестероидных и стероидных противовоспалительных препаратов. Синтез и распад триацилглицеролов и глицерофосфолипидов: последовательность реакций. Различия синтеза ТАГ в печени и жировой ткани. Взаимопревращение глицерофосфолипидов. Жировое перерождение печени. Липотропные факторы. Синтез холестерина; реакции образования мевалоновой кислоты. Регуляция активности ГМГ-КоА-редуктазы. Экскреция холестерина. Желчные кислоты (первичные и вторичные), Транспортные липопротеины: строение, образование, функции. Апобелки. Роль липопротеинлипазы и лецитин-холестерин-ацилтрансферазы (ЛХАТ). Метаболизм плазменных липопротеинов. Атеросклероз. Коэффициент атерогенности. Гормональная регуляция липолиза и липогенеза.</p>	2
---	---------------	---------------	---	---

10	Обмен веществ	Обмен белков и аминокислот	<p>Транспорт аминокислот в клетку. Распад белков в тканях с участием протеасом и катепсинов. Дезаминирование аминокислот: прямое (окислительное и неокислительное), не прямое. Трансаминирование. Аминотрансферазы, их использование в энзимодиагностике. Обезвреживание аммиака: восстановительное аминирование 2-оксоглутарата и синтез глутамина. Орнитинный цикл синтеза мочевины. Транспорт аммиака. Глюкозо-аланиновый цикл и транспорт глутамина. Гипераммонемии. Глутаминаза почек, компенсация ацидоза. Введение аминокислот в общий путь катаболизма и глюконеогенез. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: образование, биологическая роль и инактивация. Полиамины: биологическая роль. Распад глицина и метаболизм одноуглеродных групп. Обмен серина и треонина. S-аденозилметионин, реакции метилирования. Синтез креатина: биологическая роль, клиническое значение определения в моче и плазме крови креатина и креатинина. - аланиновые дипептиды: карнозин и анзерин, их биологическая роль. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм. Обмен триптофана.</p>	2
----	---------------	----------------------------	---	---

11	Обмен веществ	Обмен нуклеотидов. Матричные биосинтезы.	<p>Строение нуклеотидов. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов. Роль ФРПФ. Происхождение атомов пуринового кольца. ИМФ как предшественник АМФ и ГМФ. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма пуринов: подагра, синдром Леша-Найхана. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологических заболеваний. Регуляция синтеза пиримидинов. Конечные продукты распада пиримидинов. Нарушения метаболизма пиримидинов. Особенности структурно-функциональной организации нуклеиновых кислот. Репликация. Строение репликативной вилки. ДНК-полимераза. ДНК-лигаза. Фрагменты Оказаки. Дegradация и репарация ДНК. Транскрипция: промоторы, терминаторы. ДНК-зависимая РНК-полимераза. Процессинг РНК. Малые ядерные РНК, их биологическая роль. Репликация. Генетический код. т-РНК, строение и функции. Рибосомы. Этапы синтеза белка (инициация, элонгация, терминация). Посттрансляционная модификация. Фолдинг. Ковалентные преобразования радикалов аминокислот. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка. Регуляция матричных биосинтезов.</p>	2
----	---------------	--	---	---

12	Обмен веществ	Биохимия печени. Обмен хромопротеинов	<p>Химический состав печени. Роль печени в обмене веществ. Обезвреживающая функция печени. Катаболизм гема, образование желчных пигментов (билирубина), его обезвреживание в печени. «Прямой» и «непрямой» билирубин. Нарушение обмена билирубина. Диагностическое значение определения билирубина в крови и моче. Обезвреживание в печени продуктов гниения аминокислот, поступающих из кишечника. Биохимические Синтезы на примере синтеза гемоглобина. Обмен железа. Гемоглобинопатии. Железодефицитные анемии. Распад гемоглобина в тканях: образование билирубина, его дальнейшие превращения; судьба желчных пигментов. Общие представления о желтухе и ее вариантах (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная; желтуха новорожденных). Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.</p>	2
----	---------------	--	--	---

13	Биохимия	Биохимия крови и мочи	<p>Кровь – часть внутренней среды организма. Главнейшие функции крови. Белковый спектр плазмы. Альбумины, их транспортная функция и вклад в онкотическое давление плазмы. Глобулины, их характеристика. Общие закономерности действия каскадных протеолитических систем крови; их взаимосвязи в осуществлении защитных функций. Роль антипротеиназ плазмы. Эндогенные ингибиторы протеиназ (альфа-1-антитрипсин, антиплазмин, альфа-2-макроглобулин и др.). Белки «острой фазы». Белки-переносчики ионов металлов (трансферрин, церулоплазмин). Ферменты плазмы: «собственные» и поступающие при повреждении клеток. Диагностическая ценность анализа ферментов плазмы. Небелковые органические компоненты плазмы. Важнейшие азотсодержащие соединения. Минеральные вещества крови: распределение между плазмой и клетками; нормальные диапазоны концентраций важнейших из них. Форменные элементы крови. Особенности метаболизма в эритроцитах и лейкоцитах. Механизмы свертывания крови (внешний и внутренний пути). Противосвертывающая система. Фибринолиз. Антикоагулянты и антиагреганты, их классификация и механизмы действия. Основные закономерности функционирования и взаимосвязь ренин-ангиотензин-альдостероновой и калликреин-кининовой систем. Вазоактивные пептиды. Дыхательная функция крови. Молекулярные механизмы газообмена в легких и тканях. Кинетика оксигенирования миоглобина и гемоглобина. Буферные системы крови: бикарбонатная, фосфатная, белковая и гемоглобиновая. Причины развития и формы ацидоза и алкалоза. возможные последствия этих отклонений для состояния зубочелюстного аппарата. Нормальные и патологические компоненты мочи.</p>	2
----	----------	-----------------------	---	---

14	Биохимия	Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов.	Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Гормоны гипоталамуса: либерины и статины. Гормоны гипофиза. ПОМК как предшественник АКТГ, -липотропина, эндорфинов. Строение и биологическая роль вазопрессина и окситоцина. Йодсодержащие гормоны, строение и биосинтез. Изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена, участие паратгормона и кальцитонина, активных форм витамина D. Гормоны поджелудочной железы. Строение, механизм действия инсулина, глюкагона. Биосинтез и распад адреналина. Гормоны коры надпочечников: минерало- и глюкокортикоиды. Половые гормоны: мужские и женские, влияние на обмен веществ. Гипер- и гипопродукция гормонов.	2
15	Биохимия	Фармацевтическая биохимия. Метаболизм лекарств.	Фармацевтическая биохимия. Применение биохимических знаний и методов в технологии лекарств, фармацевтической химии, фармакологии. Использование ферментов в медицине и фармацевтической промышленности. Биохимия – основа биофармации. Лекарства как чужеродные соединения. Судьба лекарств в организме. Фазы метаболизма лекарств: модификация и конъюгация. Основные закономерности метаболизма биогенных и чужеродных лекарственных средств. Роль микросомальных ферментов в метаболизме лекарств. Микросомальная монооксигеназная система. Схема Эстабрука, Гильденбрандта и Барона. Основные микросомальные реакции превращения лекарств в организме: окислительные, восстановительные, гидролитические. Немикросомальные превращения лекарств. Конъюгационные реакции превращения лекарств в организме. Факторы, влияющие на метаболизм лекарств. Индукторы и ингибиторы синтеза микросомальных ферментов.	2



16	Биохимия	Введение в клиническую биохимию.	Понятие о клинической биохимии и патобиохимии. Биохимическая диагностика заболеваний. Объекты биохимических исследований в клинике. Основные биохимические показатели, исследующиеся в клинике. Принципы применения биохимических методов исследования в клинике. Клинико-биохимические лаборатории. Биохимические автоматы.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>Итого:</b>				<b>32</b>

#### 4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

#### 4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>4 семестр</b>				
1	Органические вещества	Строение и функции белков и аминокислот	Классификация и физико-химические свойства протеиногенных аминокислот. Классификация белков: простые и сложные, глобулярные и фибриллярные, мономерные и олигомерные. Физико-химические свойства белков: растворимость, ионизация, гидратация, осаждение. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, надвторичная, третичная и четвертичная структуры, домены, субдомены, надмолекулярные структуры.	2
2	Органические вещества	Строение и функции белков и аминокислот	Связи, поддерживающие структуры белка: дисульфидные, ионные, водородные, гидрофобные. Взаимосвязь структуры и функции. Денатурация и ренатурация. Функции белков: структурная, каталитическая, транспортная, рецепторная, регуляторная, защитная, сократительная. Свойства простых белков. Гистоны, альбумины. Структурные белки: тубулины, кератины, коллаген, эластин.	2

3	Органические вещества	Строение и функции белков и аминокислот	Миоглобин и гемоглобин. Конформационные изменения и кооперативные взаимодействия субъединиц гемоглобина. Эффект Бора. Роль 2,3 - бисфосфоглицерата. Роль протеомики в оценке патологических состояний.	2
4	Органические вещества	Витамины	Водорастворимые витамины (тиамин, рибофлавин, никотинамид, пиридоксин, пантотеновая кислота, кобаламины, фолиевая кислота, биотин и др.), как предшественники коферментов.	2
5	Органические вещества	Витамины	Строение и функции жирорастворимых витаминов: А, D, Е, К,	2
6	Органические вещества	Ферменты	Общие представления о катализе (энергетическая диаграмма реакции, переходное состояние, энергия активации). Структура ферментов. Механизмы катализа. Зависимость активности ферментов от температуры и рН среды. Единицы активности ферментов. Специфичность действия ферментов.	2
7	Органические вещества	Ферменты	Кинетика ферментативных реакций. Уравнение и график Михаэлиса-Ментен. Преобразование Лайнуивера-Бэрка. Металлоферменты и ферменты активируемые металлами. Кофакторы и коферменты. Ингибирование активности ферментов: обратимое, необратимое, конкурентное, неконкурентное. Регуляция скоростей синтеза и распада ферментов.	2
8	Органические вещества	Ферменты	Индукция и репрессия синтеза ферментов. Компартиментация ферментов. Аллостерическая регуляция. Ингибирование по принципу обратной связи. Ковалентная модификация ферментов: ограниченный протеолиз проферментов, фосфорилирование и дефосфорилирование.	2
9	Органические вещества	Ферменты	Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Органоспецифические ферменты. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Белковые ингибиторы ферментов. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты. Наследственные энзимопатии.	2

10	Органические вещества	Структура и функции липидов Биологически е мембраны. Строение и функции. Транспорт веществ через мембрану Передача сигнала в клетку	Липидный состав биологических мембран. Амфифильная природа мембранных липидов. Текучесть мембран, влияние на нее жирнокислотного состава мембранных липидов, поливалентных катионов, холестерина. Мембранные белки: интегральные и периферические. Ассиметрия мембран. Сборка мембран.	2
11	Органические вещества	Структура и функции липидов Биологически е мембраны. Строение и функции. Транспорт веществ через мембрану Передача сигнала в клетку	Микротранспорт: пассивный транспорт (простая и облегченная диффузия), активный транспорт (первичный и вторичный). Унипорт и котранспорт (симпорт и антипорт). Белковые каналы и белки переносчики. Макротранспорт: эндоцитоз (пиноцитоз и фагоцитоз) и экзоцитоз. Жидкостный и адсорбционный пиноцитоз. Окаймленные ямки и пузырьки. Роль клатрина.	2
12	Органические вещества	Структура и функции липидов Биологически е мембраны. Строение и функции. Транспорт веществ через мембрану Передача сигнала в клетку	Лизосомы, аппарат Гольджи и мембранный транспорт. Липосомы, как модель биологических мембран и транспортная форма лекарственных препаратов. Мембранные рецепторы. Строение G-белков. Образование вторичных посредников: циклических нуклеотидов, инозитолтрифосфата, диацилглицерола. Роль Ca <sup>2+</sup> . Виды протеинкиназ. Метаболические изменения в ответ на сигнальные молекулы. Внутриклеточная передача сигнала.	2
13	Обмен веществ	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	Обмен с окружающей средой. Переваривание основных пищевых веществ (жиров, белков и углеводов). Метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции. Специфические и общие пути катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: строение пируватдегидрогеназного комплекса (ферменты и коферменты). Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса): последовательность реакций и характеристика ферментов. Реакция субстратного фосфорилирования в цикле лимонной кислоты, макроэргические соединения. Энергетическая и пластическая функции цикла Кребса. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты.	2

14	Обмен веществ	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	<p>Классификация оксидоредуктаз: оксидазы, дегидрогеназы, пероксидазы, оксигеназы.</p> <p>Митохондриальные и микросомальные монооксигеназы: строение и биологическое роль. Организация дыхательной цепи митохондрий: мультиферментные комплексы, переносчики электронов.</p> <p>Хемиосмотическая теория.</p> <p>Образование и использование электрохимического потенциала (H<sup>+</sup>).</p> <p>Протонная АТФ-аза и транспортные системы митохондрий. Окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O.</p> <p>Дыхательный контроль. Ингибиторы дыхательной цепи и разобщители с окислительным фосфорилированием.</p> <p>Энергетический обмен и теплопродукция.</p> <p>Внемитохондриальное окисление.</p> <p>Активные формы кислорода: образование, токсическое действие.</p> <p>Переокисление мембранных липидов. Механизмы защиты от токсического действия кислорода.</p> <p>Прооксиданты и антиоксиданты.</p> <p>Бактерицидное действие фагоцитирующих лейкоцитов.</p>	2
15	Обмен веществ	Обмен углеводов	<p>Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. Общие пути обмена глюкозы в клетке. Синтез и распад гликогена. Механизм ветвления гликогена. Ковалентная модификация и аллостерическая регуляция гликогенфосфорилазы и гликогенсинтазы. Механизм синхронизации мышечного сокращения и гликогенолиза. Гликогенозы.</p> <p>Гликолиз: последовательность реакций. Гликолитическая оксидоредукция. Субстратное фосфорилирование. Ключевые реакции глюконеогенеза. Аллостерическая регуляция ферментов гликолиза и глюконеогенеза.</p>	2
16	Обмен веществ	Обмен углеводов	<p>Роль фруктозо-2,6-бисфосфата.</p> <p>Реакции Биологическое значение пентозофосфатного пути превращения глюкозы. Образование восстановительных эквивалентов и рибозы. Челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов из цитозоля в матрикс митохондрий. Метаболизм фруктозы и галактозы. Регуляция уровня глюкозы в крови. Источники глюкозы крови. Цикл Кори и глюкозо-аланиновый цикл. Почечный порог для глюкозы, глюкозурия. Толерантность к глюкозе.</p>	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>32</b>

**5 семестр**

17	Обмен веществ	Обмен липидов	<p>Обмен жирных кислот. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии. Роль карнитина. - окисление насыщенных и ненасыщенных жирных кислот с четным числом атомов углерода. Синтез и использование кетоновых тел. Гиперкетонемия, кетонурия, ацидоз при сахарном диабете и голодании. Биологическая роль -, - и пероксисомального окисления жирных кислот. Образование малонил-КоА. Пальмитатсинтазный комплекс: строение, последовательность реакций. Источники восстановительных эквивалентов. Микросомальная система удлинения жирных кислот. Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Образование эйкозаноидов, их биологическая роль.</p>	2
18	Обмен веществ	Обмен липидов	<p>Механизмы действия нестероидных и стероидных противовоспалительных препаратов. Синтез и распад триацилглицеролов и глицерофосфолипидов: последовательность реакций. Различия синтеза ТАГ в печени и жировой ткани. Взаимопревращение глицерофосфолипидов. Жировое перерождение печени. Липотропные факторы. Синтез холестерина; реакции образования мевалоновой кислоты. Регуляция активности ГМГ-КоА-редуктазы. Экскреция холестерина. Желчные кислоты (первичные и вторичные), Транспортные липопротеины: строение, образование, функции. Апобелки. Роль липопротеинлипазы и лецитин-холестерин-ацилтрансферазы (ЛХАТ). Метаболизм плазменных липопротеинов. Атеросклероз. Коэффициент атерогенности. Гормональная регуляция липолиза и липогенеза.</p>	2

19	Обмен веществ	Обмен белков и аминокислот	<p>Транспорт аминокислот в клетку. Распад белков в тканях с участием протеасом и катепсинов. Дезаминирование аминокислот: прямое (окислительное и неокислительное), не прямое. Трансаминирование. Аминотрансферазы, их использование в энзимодиагностике. Обезвреживание аммиака: восстановительное аминирование 2-оксоглутарата и синтез глутамина. Орнитиновый цикл синтеза мочевины. Транспорт аммиака. Глюкозо-аланиновый цикл и транспорт глутамина. Гипераммонемии. Глутаминаза почек, компенсация ацидоза. Введение аминокислот в общий путь катаболизма и глюконеогенез.</p>	2
20	Обмен веществ	Обмен белков и аминокислот	<p>Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: образование, биологическая роль и инактивация. Полиамины: биологическая роль. Распад глицина и метаболизм одноуглеродных групп. Обмен серина и треонина. S-аденозилметионин, реакции метилирования. Синтез креатина: биологическая роль, клиническое значение определения в моче и плазме крови креатина и креатинина. -аланиновые дипептиды: карнозин и анзерин, их биологическая роль. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм. Обмен триптофана.</p>	2
21	Обмен веществ	Обмен нуклеотидов. Матричные биосинтезы.	<p>Строение нуклеотидов. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов. Роль ФРПФ. Происхождение атомов пуринового кольца. ИМФ как предшественник АМФ и ГМФ. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма пуринов: подагра, синдром Леша-Найхана. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологических заболеваний.</p>	2

22	Обмен веществ	Обмен нуклеотидов. Матричные биосинтезы.	Регуляция синтеза пиримидинов. Конечные продукты распада пиримидинов. Нарушения метаболизма пиримидинов. Особенности структурно-функциональной организации нуклеиновых кислот. Репликация. Строение репликативной вилки. ДНК-полимераза. ДНК-лигаза. Фрагменты Оказаки. Деградация и репарация ДНК. Транскрипция: промоторы, терминаторы. ДНК-зависимая РНК-полимераза. Процессинг РНК. Малые ядерные РНК, их биологическая роль. Репликация. Генетический код. т-РНК, строение и функции. Рибосомы. Этапы синтеза белка (инициация, элонгация, терминация). Посттрансляционная модификация. Фолдинг. Ковалентные преобразования радикалов аминокислот. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка. Регуляция матричных биосинтезов.	2
23	Обмен веществ	Биохимия печени. Обмен хромопротеинов	Химический состав печени. Роль печени в обмене веществ. Обезвреживающая функция печени. Катаболизм гема, образование желчных пигментов (билирубина), его обезвреживание в печени. «Прямой» и «непрямой» билирубин. Нарушение обмена билирубина. Диагностическое значение определения билирубина в крови и моче. Обезвреживание в печени продуктов гниения аминокислот, поступающих из кишечника.	2
24	Обмен веществ	Биохимия печени. Обмен хромопротеинов	Биохимические Синтезы на примере синтеза гемоглобина. Обмен железа. Гемоглобинопатии. Железодефицитные анемии. Распад гемоглобина в тканях: образование билирубина, его дальнейшие превращения; судьба желчных пигментов. Общие представления о желтухе и ее вариантах (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная; желтуха новорожденных). Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.	2

25	Биохимия	Биохимия крови и мочи	<p>Кровь – часть внутренней среды организма. Главнейшие функции крови. Белковый спектр плазмы. Альбумины, их транспортная функция и вклад в онкотическое давление плазмы. Глобулины, их характеристика. Общие закономерности действия каскадных протеолитических систем крови; их взаимосвязи в осуществлении защитных функций. Роль антипротеиназ плазмы. Эндогенные ингибиторы протеиназ (альфа-1-антитрипсин, антиплазмин, альфа-2-макроглобулин и др.). Белки «острой фазы». Белки-переносчики ионов металлов (трансферрин, церулоплазмин). Ферменты плазмы: «собственные» и поступающие при повреждении клеток. Диагностическая ценность анализа ферментов плазмы. Небелковые органические компоненты плазмы.</p>	2
26	Биохимия	Биохимия крови и мочи	<p>Важнейшие азотсодержащие соединения. Минеральные вещества крови: распределение между плазмой и клетками; нормальные диапазоны концентраций важнейших из них. Форменные элементы крови. Особенности метаболизма в эритроцитах и лейкоцитах. Механизмы свертывания крови (внешний и внутренний пути). Противосвертывающая система. Фибринолиз. Антикоагулянты и антиагреганты, их классификация и механизмы действия. Основные закономерности функционирования и взаимосвязь ренин-ангиотензин-альдостероновой и калликреин-кининовой систем. Вазоактивные пептиды. Дыхательная функция крови. Молекулярные механизмы газообмена в легких и тканях. Кинетика оксигенирования миоглобина и гемоглобина. Буферные системы крови: бикарбонатная, фосфатная, белковая и гемоглобиновая. Причины развития и формы ацидоза и алкалоза. Возможные последствия этих отклонений для состояния зубочелюстного аппарата. Нормальные и патологические компоненты мочи.</p>	2



27	Биохимия	Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов.	Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Гормоны гипоталамуса: либерины и статины. Гормоны гипофиза. ПОМК как предшественник АКТГ, -липотропина, эндорфинов. Строение и биологическая роль вазопрессина и окситоцина. Йодсодержащие гормоны, строение и биосинтез. Изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе.	2
28	Биохимия	Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов.	Регуляция фосфорно-кальциевого обмена, участие паратгормона и кальцитонина, активных форм витамина D. Гормоны поджелудочной железы. Строение, механизм действия инсулина, глюкагона. Биосинтез и распад адреналина. Гормоны коры надпочечников: минерало- и глюкокортикоиды. Половые гормоны: мужские и женские, влияние на обмен веществ. Гипер- и гипопродукция гормонов.	2
29	Биохимия	Фармацевтическая биохимия. Метаболизм лекарств.	Фармацевтическая биохимия. Применение биохимических знаний и методов в технологии лекарств, фармацевтической химии, фармакологии. Использование ферментов в медицине и фармацевтической промышленности. Биохимия – основа биофармации. Лекарства как чужеродные соединения. Судьба лекарств в организме. Фазы метаболизма лекарств: модификация и конъюгация. Основные закономерности метаболизма биогенных и чужеродных лекарственных средств.	2
30	Биохимия	Фармацевтическая биохимия. Метаболизм лекарств.	Роль микросомальных ферментов в метаболизме лекарств. Микросомальная монооксигеназная система. Схема Эстабрука, Гильденбрандта и Барона. Основные микросомальные реакции превращения лекарств в организме: окислительные, восстановительные, гидролитические. Немикросомальные превращения лекарств. Конъюгационные реакции превращения лекарств в организме. Факторы, влияющие на метаболизм лекарств. Индукторы и ингибиторы синтеза микросомальных ферментов.	2
31	Биохимия	Введение в клиническую биохимию.	Биохимическая диагностика заболеваний. Объекты биохимических исследований в клинике. Основные биохимические показатели, исследующиеся в клинике.	2

32	Биохимия	Введение в клиническую биохимию.	Принципы применения биохимических методов исследования в клинике. Клинико-биохимические лаборатории. Биохимические автоматы.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>32</b>
<b>Итого:</b>				<b>64</b>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>4 семестр</b>			
Органические вещества	Подготовка к практическим занятиям	Органические вещества, их разнообразие и значение для существования живых существ. Формирование биохимии. Направления исследований современной биохимии. Общая характеристика органических веществ. Классификация. Липиды. Общая характеристика. Классификация. Функции простых и сложных липидов.	21
<b>Итого за семестр:</b>			<b>21</b>
<b>5 семестр</b>			
Обмен веществ	Подготовка к практическим занятиям	Биологическая роль обмена веществ. Питательные вещества, необходимые для обмена веществ? Витамины и их роль в обмене веществ организма. Энергетический обмен веществ. Роль питания в обмене веществ.	24
Биохимия	Подготовка к практическим занятиям	Введение в биохимию. Предмет, задачи, термины и определения. Сильные и слабые взаимодействия. Их роль в биохимии. Законы термодинамики в биохимии. Жизнь на Земле и биохимия в историческом аспекте. Химический состав живых организмов.	24
<b>Итого за семестр:</b>			<b>48</b>
<b>Итого:</b>			<b>69</b>

#### 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
-------	----------------------------	--

Основная литература		
1	Биохимия; Вузовское образование, 2018. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/74956.html">http://www.iprbookshop.ru/74956.html</a>	Электронный ресурс
2	Биохимия; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/78767.html">http://www.iprbookshop.ru/78767.html</a>	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Органическая химия : сборник задач и упражнений / Е. А. Ивлева [и др.]; Самарский государственный технический университет, Органическая химия.- Самара, 2020.- 78 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3980">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3980</a>	Электронный ресурс
4	Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия : Учеб. / Н.А.Тюкавкина,Ю.И.Бауков .- 5-е изд.,стер..- М., Дрофа, 2006.- 543 с.	Электронный ресурс
5	Химия биологически активных соединений (Теория и практика); Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 76440">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 76440</a>	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
6	ИХ-265/1 Органическая химия и основы биохимии : метод. указания / сост.: М. Н. Земцова, М. В. Леонова, А. В. Шабанова; Самар.гос.техн.ун-т, Органич. химия.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2004.- 38 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows 7 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Библиотека учебно-методической литературы системы "Единое окно"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Ресурсы открытого доступа
2	Электронная медицинская библиотека	<a href="http://BooksMed.Com">BooksMed.Com</a>	Ресурсы открытого доступа

3	eLIBRARY.ru	<a href="http://www.eLIBRARY.ru/">http://www.eLIBRARY.ru/</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Электронная библиотека изданий СамГТУ	<a href="http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe">http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Российские базы данных ограниченного доступа

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### Лекционные занятия

Аудитория для проведения лекционных занятий, оснащена мультимедийным оборудованием (ноутбук, колонки, настенный проекционный экран, проектор), с выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ. Аудитория оборудована специализированной мебелью: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя, доска.

### Практические занятия

Аудитория оснащена оборудованием: спектрофотометр FTIR-8400S Шимадзу с программой управления, рефрактометр, центрифуга лабораторная вытяжные шкафы, штативы, лабораторная посуда, электрические плитки, термостат, морозильная камера, центрифуга, сушильный шкаф, электронные весы, бюретки для титрования, химические реактивы. Аудитория оборудована специализированной мебелью: столы и стулья для обучающихся, стол и стул для преподавателя; доска аудиторная

### Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены.

### Самостоятельная работа

Аудитория для самостоятельной работы, оснащена компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ; учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся, стол и стул для преподавателя; читальный зал НТБ СамГТУ (аудитория 125, корпус №1).

## 9. Методические материалы

### Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить

полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

## Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;

- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## **10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
Б1.О.24 «Биологическая химия»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	33.05.01 Фармация
<b>Направленность (профиль)</b>	Фармация
<b>Квалификация</b>	Провизор
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2023
<b>Институт / факультет</b>	Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Экономика и управление организацией"
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Экономика и управление организацией"
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	216 / 6
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет, Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-2.1 Анализирует фармакокинетику и фармакодинамику лекарственного средства на основе знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека	Владеть навыком выбора конкретного лекарственного средства с учетом индивидуальной фармакодинамики и фармакокинетики, возможного взаимодействия при сопутствующем назначении других лекарственных средств
		Знать принципы действия препаратов, особенности фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств у здоровых лиц и при патологии	
		Уметь объяснить действие лекарственных препаратов, назначаемых специалистами, исходя из этиологии и патогенеза болезней, а также их симптомных и синдромных проявлений, по основным клиническим признакам.	
		ОПК-2.2 Объясняет основные и побочные действия лекарственных препаратов, эффекты от их совместного применения и взаимодействия с пищей с учетом морфофункциональных особенностей, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека	Уметь определять группы лекарственных средств для лечения определенного заболевания и осуществлять выбор наиболее эффективных и безопасных безрецептурных лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента.



		ОПК-2.3 Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при выборе без рецептурных лекарственных препаратов и других товаров аптечного ассортимента	Владеть навыком выбора конкретного лекарственного средства на основе инструкции по медицинскому применению лекарственных средств с учетом морфофункциональных особенностей, физиологического состояния и патологических процессов в организме человека
			Знать основные механизмы регуляции функции физиологических систем организма (молекулярный, клеточный, тканевой, органнй, системно-органнй, организменный); основные механизмы адаптации и защиты здорового организма при воздействии факторов среды;
			Уметь определять группы лекарственных средств для лечения определенного заболевания и осуществлять выбор наиболее эффективных и безопасных безрецептурных лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента.

### Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
<b>Органические вещества</b>				
ОПК-2.1 Анализирует фармакокинетику и фармакодинамику лекарственного средства на основе знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека	<b>Владеть</b> навыком выбора конкретного лекарственного средства с учетом индивидуальной фармакодинамики и фармакокинетики, возможного взаимодействия при сопутствующем назначении других лекарственных средств	стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	<b>Уметь</b> объяснить действие лекарственных препаратов, назначаемых специалистами, исходя из этиологии и патогенеза болезней, а также их симптомных и синдромных проявлений, по основным клиническим признакам.	стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации	Да	Нет
		зачет	Нет	Да

	<b>Знать</b> принципы действия препаратов, особенности фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств у здоровых лиц и при патологии	стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
ОПК-2.2 Объясняет основные и побочные действия лекарственных препаратов, эффекты от их совместного применения и взаимодействия с пищей с учетом морфофункциональных особенностей, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека	<b>Уметь</b> определять группы лекарственных средств для лечения определенного заболевания и осуществлять выбор наиболее эффективных и безопасных безрецептурных лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента.	стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
ОПК-2.3 Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при выборе без рецептурных лекарственных препаратов и других товаров аптечного ассортимента	<b>Владеть</b> навыком выбора конкретного лекарственного средства на основе инструкции по медицинскому применению лекарственных средств с учетом морфофункциональных особенностей, физиологического состояния и патологических процессов в организме человека	стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	<b>Уметь</b> определять группы лекарственных средств для лечения определенного заболевания и осуществлять выбор наиболее эффективных и безопасных безрецептурных лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента.	стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	<b>Знать</b> основные механизмы регуляции функции физиологических систем организма (молекулярный, клеточный, тканевой, органный, системно-органный, организменный); основные механизмы адаптации и защиты здорового организма при воздействии факторов среды;	стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
<b>Обмен веществ</b>				
ОПК-2.1 Анализирует фармакокинетику и фармакодинамику лекарственного средства на основе знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека	<b>Владеть</b> навыком выбора конкретного лекарственного средства с учетом индивидуальной фармакодинамики и фармакокинетики, возможного взаимодействия при сопутствующем назначении других лекарственных средств	стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

	<b>Уметь</b> объяснить действие лекарственных препаратов, назначаемых специалистами, исходя из этиологии и патогенеза болезней, а также их симптомных и синдромных проявлений, по основным клиническим признакам.	стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	<b>Знать</b> принципы действия препаратов, особенности фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств у здоровых лиц и при патологии	стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-2.2 Объясняет основные и побочные действия лекарственных препаратов, эффекты от их совместного применения и взаимодействия с пищей с учетом морфофункциональных особенностей, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека	<b>Уметь</b> определять группы лекарственных средств для лечения определенного заболевания и осуществлять выбор наиболее эффективных и безопасных безрецептурных лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента.	стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
ОПК-2.3 Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при выборе без рецептурных лекарственных препаратов и других товаров аптечного ассортимента	<b>Владеть</b> навыком выбора конкретного лекарственного средства на основе инструкции по медицинскому применению лекарственных средств с учетом морфофункциональных особенностей, физиологического состояния и патологических процессов в организме человека	стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	<b>Знать</b> основные механизмы регуляции функции физиологических систем организма (молекулярный, клеточный, тканевой, органной, системно-органной, организменный); основные механизмы адаптации и защиты здорового организма при воздействии факторов среды;	стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
<b>Уметь</b> определять группы лекарственных средств для лечения определенного заболевания и осуществлять выбор наиболее эффективных и безопасных безрецептурных лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента.	стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации	Да	Нет	
	Экзамен	Нет	Да	
<b>Биохимия</b>				

<p>ОПК-2.1 Анализирует фармакокинетику и фармакодинамику лекарственного средства на основе знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека</p>	<p><b>Владеть</b> навыком выбора конкретного лекарственного средства с учетом индивидуальной фармакодинамики и фармакокинетики, возможного взаимодействия при сопутствующем назначении других лекарственных средств</p>	<p>стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации</p>	Да	Нет	
		<p>Экзамен</p>	Нет	Да	
	<p><b>Уметь</b> объяснить действие лекарственных препаратов, назначаемых специалистами, исходя из этиологии и патогенеза болезней, а также их симптомных и синдромных проявлений, по основным клиническим признакам.</p>	<p>стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации</p>	Да	Нет	
		<p>Экзамен</p>	Нет	Да	
	<p><b>Знать</b> принципы действия препаратов, особенности фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств у здоровых лиц и при патологии</p>	<p>стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации</p>	Да	Нет	
		<p>Экзамен</p>	Нет	Да	
	<p>ОПК-2.2 Объясняет основные и побочные действия лекарственных препаратов, эффекты от их совместного применения и взаимодействия с пищей с учетом морфофункциональных особенностей, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека</p>	<p><b>Уметь</b> определять группы лекарственных средств для лечения определенного заболевания и осуществлять выбор наиболее эффективных и безопасных безрецептурных лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента.</p>	<p>стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации</p>	Да	Нет
			<p>Экзамен</p>	Нет	Да
			<p>стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации</p>	Да	Нет
<p>ОПК-2.3 Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при выборе без рецептурных лекарственных препаратов и других товаров аптечного ассортимента</p>	<p><b>Знать</b> основные механизмы регуляции функции физиологических систем организма (молекулярный, клеточный, тканевой, органнй, системно-органнй, организменный); основные механизмы адаптации и защиты здорового организма при воздействии факторов среды;</p>	<p>стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации</p>	Да	Нет	
		<p>Экзамен</p>	Нет	Да	
		<p>стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации</p>	Да	Нет	
		<p>Экзамен</p>	Нет	Да	

<b>Владеть</b> навыком выбора конкретного лекарственного средства на основе инструкции по медицинскому применению лекарственных средств с учетом морфофункциональных особенностей, физиологического состояния и патологических процессов в организме человека	стандартизированный тестовый контроль, устный ответ, решение ситуационных задач, реферат, презентации	Да	Нет
	Экзамен	Нет	Да

## **Перечень вопросов для контроля при изучении разделов дисциплины**

1. Биохимические автоматы.
2. Клинико-биохимические лаборатории.
3. Принципы применения биохимических методов исследования в клинике.
4. Основные биохимические показатели, исследующиеся в клинике.
5. Объекты биохимических исследований в клинике.
6. Биохимическая диагностика заболеваний ЖКТ.
7. Биохимическая диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы.
8. Биохимическая диагностика заболеваний почек.
9. Биохимическая диагностика заболеваний печени.
10. Понятие о клинической биохимии и патобиохимии.
11. Применение биохимических знаний и методов в технологии лекарств, фармацевтической химии, фармакологии.
12. Факторы, влияющие на метаболизм лекарств (индукторы и ингибиторы микросомальных ферментов).
13. Конъюгационные реакции превращения лекарств в организме.
14. Немикросомальные превращения лекарств.
15. Основные микросомальные реакции превращения лекарств в организме: окислительные, восстановительные, гидролитические.
16. Схема Эстабрука, Гильденбрандта и Барона.
17. Микросомальная монооксигеназная система.
18. Роль микросомальных ферментов в метаболизме лекарств.
19. Основные закономерности метаболизма биогенных и чужеродных лекарственных средств.
20. Судьба лекарств в организме. Фазы метаболизма лекарств: модификация и конъюгация.
21. Биохимия – основа биофармации. Лекарства как чужеродные соединения.
22. Фармацевтическая биохимия.
23. Регуляция обмена кальция и фосфатов.
24. Регуляция водно-солевого обмена, нарушения водно-солевого обмена.
25. Регуляция метаболизма основных энергетических субстратов.
26. Регуляция обмена углеводов, липидов и аминокислот.
27. Цитозольный механизм действия гормонов.
28. Трансмембранный механизм действия гормонов.
29. Молекулярные механизмы действия гормонов.
30. Биотрансформация гормонов в организме.
31. Иерархия регуляторных систем организма. Схема взаимосвязи регуляторных систем организма.
32. Образование и созревание гормонов.
33. Пути действия гормонов (классический – эндокринный, паракринный, аутокринный).
34. Номенклатура и классификация гормонов.
35. Биологические свойства гормонов.
36. Общая характеристика.
37. Метаболизм гема и обмен железа.
38. Метаболизм эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов.
39. Группы крови: система АВО.
40. Антикоагулянты и антиагреганты и механизмы их действия.
41. Противосвертывающие механизмы. Фибринолиз.
42. Система гемостаза: сосудисто-тромбоцитарный, роль тромбоцитов в механизмах гемостаза, коагуляционный гемостаз (ферментный процесс)
43. Перенос углекислоты кровью.
44. Транспорт кислорода кровью.
45. Нарушения кислотно-основного состояния.
46. Кислотно-основное состояние и буферные системы крови.
47. Электролитный состав плазмы.
48. Калликреин-кининовая система.
49. Безазотистые органические и основные неорганические компоненты плазмы.
50. Небелковые азотистые компоненты крови.
51. Ферменты плазмы (сыворотки) крови (секреторные, экскреторные, индикаторные).

52. Система комплемента.
53. Белки острой фазы воспаления.
54. Глобулины:  $\alpha$ 1-глобулины (антитрипсин, антихимотрипсин, кислый гликопротеин, микроглобулин, тироксинсвязывающий глобулин, фетопропротеин, ЛПВП);  $\alpha$ 2-глобулины (макроглобулин, гаптоглобин, церулоплазмин, протромбин, ретинолсвязывающий белок, витамин D-связывающий белок);  $\beta$ -глобулины (ЛПНП, трансферрин, фибриноген, транскобаламин, гемопексин, транскортин, С-реактивный белок); и  $\gamma$ -глобулины (иммуноглобулины)
55. Альбумины (альбумин, транстретин, ретинолсвязывающий белок).
56. Характеристика основных белковых фракций.
57. Белки плазмы крови и их функции.
58. Химический состав крови.
59. Функции крови.
60. Общие представления о желтухе и ее вариантах (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная; желтуха новорожденных).
61. Распад гемоглобина в тканях: образование билирубина, его дальнейшие превращения; судьба желчных пигментов.
62. Железодефицитные анемии.
63. Гемоглобинопатии.
64. Обмен железа.
65. Синтез на примере синтеза гемоглобина.
66. Биохимические методы диагностики заболевания печени.
67. Обезвреживание в печени продуктов гниения аминокислот, поступающих из кишечника.
68. Нарушение обмена билирубина. Диагностическое значение определения билирубина в крови и моче.
69. Катаболизм гема, образование желчных пигментов (билирубина), его обезвреживание в печени. «Прямой» и «непрямой» билирубин.
70. Роль печени в обмене веществ. Обезвреживающая функция печени.
71. Регуляция матричных биосинтезов.
72. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка.
73. Ковалентные преобразования радикалов аминокислот.
74. Фолдинг.
75. Посттрансляционная модификация.
76. Этапы синтеза белка (инициация, элонгация, терминация).
77. Рибосомы.
78. т-РНК, строение и функции.
79. Генетический код.
80. Трансляция.
81. Малые ядерные РНК, их биологическая роль.
82. Процессинг РНК.
83. ДНК-зависимая РНК-полимераза.
84. Транскрипция: промоторы, терминаторы.
85. Деградация и репарация ДНК.
86. Фрагменты Оказаки.
87. ДНК-лигаза.
88. ДНК-полимераза.
89. Строение репликативной вилки.
90. Репликация.
91. Особенности структурно-функциональной организации нуклеиновых кислот.
92. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. Образование инозинмонофосфата (ИМФ), синтез аденозинмонофосфата (АМФ) из ИМФ.
93. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Простые предшественники синтеза пиримидина, взаимодействие с ФРДФ (фосфорибозилдифосфатом) и образование уридинмонофосфата (УМФ).
94. Нормальное содержание мочевой кислоты в сыворотке крови. Гиперурикемия, подагра, принципы лечения.
95. Превращения пуриновых азотистых оснований в мочевую кислоту. Фермент ксантиноксидаза.
96. Катаболизм азотистых оснований. Продукты распада пиримидиновых азотистых оснований.
97. Схема гидролиза нуклеиновых кислот, ферменты.

98. Обмен отдельных аминокислот: фенилаланина и тирозина, метионина. Нарушения обмена этих аминокислот: фенилкетонурия, алкаптонурия, тирозинемия, альбинизм, болезнь Паркинсона.
99. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины. Синтез и биологическая роль гистамина, серотонина, ацетилхолина,  $\gamma$ -аминомасляной кислоты (ГАМК), таурина.
100. Превращение углеродных скелетов аминокислот (безазотистых остатков аминокислот) в общих путях катаболизма (ОПК). Гликогенные, кетогенные и гликокетогенные аминокислоты.
101. Другие пути обезвреживания аммиака в тканях. Образование глутамина и аспарагина, ферменты. Гидролиз амидов кислот в почках и клетках кишечника под действием глутаминазы. Биологическое значение этих процессов. Образование аммонийных солей.
102. Экскреция мочевины в норме. Гипераммониемия.
103. Биосинтез мочевины. Локализация процесса, последовательность реакций, энергозатратность уrogenеза. Связь орнитинового цикла (цикла Кребса-Гензелейта) с циклом трикарбоновых кислот. Функции орнитинового цикла.
104. Пути образования аммиака и его токсичность. Пути обезвреживания аммиака.
105. II этап окислительного дезаминирования глутамата. Локализация процесса, характеристика фермента глутаматдегидрогеназы.
106. Непрямое окислительное дезаминирование – основной путь дезаминирования  $\alpha$ -аминокислот.
107. Прямое окислительное дезаминирование, схема, ферменты и коферменты, продукты процесса.
108. Превращение аминокислот по  $\alpha$ -аминогруппе. Дезаминирование аминокислот, его типы.
109. Судьба свободных аминокислот. Участие их в процессах анаболизма и катаболизма.
110. Переваривание белков в кишечнике. Нарушение переваривания белков в кишечнике. Гниение белков в кишечнике и образование ядовитых продуктов.
111. Переваривание белков в желудке. Состав желудочного сока. Роль соляной кислоты. Нарушение переваривания белков в желудке.
112. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Свойства пептидгидролаз, их активация.
113. Норма белков в питании. Биологическая ценность белков. Азотистый баланс, его виды.
114. Нарушения обмена холестерина. Желчнокаменная болезнь, гиперхолестеролемия. Механизм развития атеросклероза.
115. Обмен холестерина. Строение холестерина, биологические функции холестерина. Фонд холестерина в организме. Основные этапы синтеза холестерина в печени.
116. Эйкозаноиды. Биосинтез и биологическая роль эйкозаноидов. Их роль в развитии воспалительного процесса. Объясните механизм действия аспирина и других противовоспалительных средств.
117. Образование кетонных тел. При каких состояниях организма возрастает скорость этого процесса? Ацидоз, вызванный усиленным образованием кетонных тел при сахарном диабете.
118. Реакции  $\beta$ -окисления жирных кислот. Локализация процесса, энергетический выход.
119. Три этапа окисления жирных кислот до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  в митохондриях.
120. Окисление жирных кислот. Транспорт жирных кислот в митохондрии.
121. Мобилизация жиров при физической нагрузке, стрессе и длительном голодании.
122. Синтез ТАГ в печени и жировой ткани.
123. Транспорт ацетилкоэнзима А из митохондрий в цитозоль и образование малонилкоэнзима А. Ключевой фермент этого процесса. Суммарное уравнение синтеза пальмитиновой кислоты.
124. Синтез жирных кислот. Синтез пальмитиновой кислоты из ацетилкоэнзима А на мультиэнзимном комплексе пальмитоилсинтетазе.
125. Гипертриацилглицеролемия I типа, гиперхиломикронемия. Причины и клинические проявления.
126. Транспорт хиломикронов через лимфу в кровь. Действие липопротеинлипазы на триацилглицеролы (ТАГ) хиломикронов. Транспорт продуктов гидролиза ТАГ в ткани.
127. Формирование транспортных форм экзогенных липидов. Строение и состав липопротеинов плазмы крови.
128. Ресинтез жира, эфиров холестерина и фосфолипидов в энтероцитах. Реакции активации жирных кислот при участии кофермента А и реакции этерификации 2-моноацилглицерола. Отличие ресинтезированного жира от экзогенного.
129. Нарушение переваривания и всасывания продуктов гидролиза жира (стеаторея).



130. Всасывание смешанных мицелл в стенках кишечника. Энтерогепатическая циркуляция желчных кислот.
131. Конечные продукты гидролиза липидов и образование смешанных мицелл с желчными кислотами.
132. Переваривание (гидролиз жира). Регуляция активности панкреатической липазы, особенности ее действия.
133. Переваривание жиров. Эмульгирование жира. Особенности строения желчных кислот, их функции в процессе подготовки жира к перевариванию.
134. Основные липиды пищи, их функции, норма поступления жиров. Строение триацилглицеролов.
135. Глюкоза («сахар») крови. Регуляция уровня глюкозы в крови. Роль инсулина, адреналина, глюкагона, АКТГ, глюкокортикоидов.
136. Патология углеводного обмена: сахарный диабет, гликогенозы, галактоземия.
137. Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках: эритроцитах, мозге, мышцах, жировой ткани и печени.
138. Особенности обмена фруктозы и галактозы. Наследственная непереносимость фруктозы, галактоземия.
139. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Реакции окислительного этапа пентозофосфатного пути. Локализация процесса, биологическая роль
140. Судьба продуктов дихотомического окисления глюкозы. Цикл Кори (глюкозолактатный цикл). Глюконеогенез – важная составная часть цикла Кори. Обходные реакции гликолиза, ферменты их осуществляющие. Локализация процесса, биологическая роль глюконеогенеза.
141. Механизмы транспорта цитоплазматического водорода в митохондрии.
142. Пути катаболизма глюкозы. Анаэробный гликолиз. Аэробный гликолиз. Аэробный распад глюкозы до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O. Последовательность реакций, ключевые ферменты, энергетический выход. Локализация процессов.
143. Гликогенозы, типы, примеры.
144. Мобилизация гликогена. Амилолитический и фосфоролитический пути распада гликогена. Схема фосфоролитического пути мобилизации гликогена. Роль мобилизации гликогена в печени, отличие от мобилизации гликогена в мышцах.
145. Синтез гликогена (глюконеогенез), схема синтеза гликогена, ферменты, энергозатратность и локализация процесса.
146. Обмен гликогена. Строение гликогена, типы связей между остатками глюкозы в гликогене.
147. Реакция фосфорилирования глюкозы в клетках тканей – ключевая реакция метаболизма глюкозы в клетках. Особенности реакции, ферменты.
148. Механизм поступления глюкозы из крови в ткани. Характеристика белков-переносчиков глюкозы. Влияние инсулина на поступление глюкозы в мышечную и жировую ткани.
149. Содержание глюкозы в крови в норме, алиментарная гиперглюкоземия.
150. Всасывание глюкозы и других моносахаридов из кишечника в энтероциты, поступление глюкозы из энтероцитов в кровь.
151. Переваривание углеводов. Особенности переваривания углеводов в ротовой полости, в тонкой кишке. Пристеночное пищеварение.
152. Схемы превращения углеводов в желудочно-кишечном тракте. Ферменты, гидролизующие различные углеводы.
153. Норма углеводов в питании.
154. Ферментативная и неферментативная системы антиоксидантной защиты.
155. Роль процессов свободно-радикального окисления в норме. Механизмы повреждающего действия активных форм кислорода.
156. Перекисное окисление липидов. Образование активных форм кислорода.
157. Примеры участия оксигеназ в неопластических процессах и обезвреживании ксенобиотиков.
158. Микросомальное окисление: локализация, схема, биологические функции.
159. Гипоэнергетические состояния.
160. Дыхательный контроль.
161. Ингибиторы ферментов цепи переноса электронов. Разобщители окислительного фосфорилирования.
162. Окислительное фосфорилирование, коэффициент окислительного фосфорилирования. Полная и неполная дыхательная цепь.

163. IV этап биологического окисления – тканевое дыхание. Дыхательная цепь и ее важнейшие компоненты. Строгая последовательность реакций дыхательной цепи, биологическая роль тканевого дыхания (цепи переноса электронов).
164. III этап биологического окисления – цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Локализация в клетке, последовательность реакций, ферменты и коферменты, суммарное уравнение. Реакция субстратного фосфорилирования. Биохимические функции цикла Кребса. Связь цикла с ЦПЭ.
165. Окислительное декарбоксилирование пирувата (ОДП), локализация в клетке, последовательность реакций, ферменты и коферменты пируватдегидрогеназного комплекса. Роль витамина В1.
166. Краткая характеристика II этапа биологического окисления, конечные продукты этапа.
167. Краткая характеристика I этапа биологического окисления-переваривания питательных веществ в ЖКТ.
168. Специфические и общие пути катаболизма.
169. Биологическое окисление и его виды. Этапы биологического окисления (этапы унификации энергетического материала).
170. Пути биосинтеза АТФ в живой природе (фотофосфорилирование, окислительное фосфорилирование, субстратное фосфорилирование).
171. Макроэргические соединения.
172. Изменения свободной энергии. Экзергонические и эндергические процессы.
173. Живые организмы как открытые системы. Понятия о свободной и связанной энергии органических веществ.
174. Превращение солнечной энергии в живых системах.
175. Биоэнергетика. Деление организмов по способу питания, источнику энергии и потреблению кислорода.
176. Катаболизм и анаболизм – два типа реакций внутриклеточного метаболизма, их неразрывная связь.
177. Второй этап обмена веществ – метаболизм.
178. Заменяемые и незаменимые нутриенты.
179. Оптимальное питание. Основные питательные вещества и их соотношение при сбалансированном рациональном питании.
180. Нутрициология – наука о питании человека и животных, ее задачи.
181. Что такое обмен веществ? Его этапы.
182. Внутриклеточная передача сигнала.
183. Метаболические изменения в ответ на сигнальные молекулы.
184. Виды протеинкиназ.
185. Роль Ca<sup>2+</sup>.
186. Образование вторичных посредников: циклических нуклеотидов, инозитолтрифосфата, диацилглицерола.
187. Строение G-белков.
188. Мембранные рецепторы.
189. Липосомы и их использование в клеточной биологии, в генной инженерии, в фармации, фармакологии.
190. Экзоцитоз и эндоцитоз.
191. Виды переноса веществ через мембрану (унипорт, симпорт, антипорт).
192. Первично-активный транспорт и вторично-активный транспорт (натрий-калиевый насос, кальциевый насос, H<sup>+</sup>-АТФ-аза-протонный насос).
193. Активный (энергозависимый) транспорт – транспорт веществ против градиента концентрации.
194. Механизмы мембранного транспорта. Пассивный транспорт (диффузия). Простая диффузия, облегченная диффузия. Транслоказы и каналобразующие белки. Какие вещества переносятся путем пассивного транспорта?
195. Свойства биологических мембран (замкнутость, асимметричность, динамичность, избирательная проницаемость мембран).
196. Белки мембран: интегральные (трансмембранные) и поверхностные. Функции мембранных белков.
197. Химический состав мембран. Особенности липидов мембран, их представители. Функции липидов мембран.

198. Двойной липидный слой – основа биологической мембраны.
199. Строение биологических мембран.
200. Функции биологических мембран.
201. Биологические мембраны. Строение и функции. Транспорт веществ через мембрану.
202. Гиповитаминозы и гипervитаминозы, патологические проявления при этих состояниях.
203. Провитамины, активные формы витаминов А и D.
204. Химическое строение, свойства и функции стероидов.
205. Химическое строение, свойства и функции сфинголипидов.
206. Химическое строение, свойства и функции глицерофосфолипидов.
207. Химическое строение, свойства и функции триацилглицеролов.
208. Применение ферментов в медицине. Энзимопатология, энзимодиагностика, энзимотерапия (примеры).
209. Иммуобилизованные ферменты и их использование в медицине.
210. Мультиферментные комплексы и ансамбли.
211. Изоферменты. Изоформы ЛДГ и определение их активности в плазме крови с диагностическими целями.
212. Активация ферментов путем ковалентной модификации: фосфорилирование-дефосфорилирование, частичный протеолиз, ассоциация-диссоциация протомеров, аллостерическая регуляция.
213. Регуляция активности ферментов. Ингибиторы и активаторы ферментов. Виды ингибирования. Использование ингибиторов ферментов в качестве лекарственных средств.
214. Влияние температуры и рН среды на активность ферментов.
215. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата, фермента. Единицы активности ферментов.
216. Кинетика ферментативных реакций. Кинетические константы Михаэлиса-Ментен (Км) и максимальная скорость реакции (Vmax).
217. Механизм действия ферментов. Что такое энергия активации и пути ее снижения?
218. Классификация и номенклатура ферментов. Примеры.
219. Теории, объясняющие специфичность действия ферментов.
220. Активный и аллостерический центры ферментов, их характеристика.
221. Строение ферментов. Кофакторы и коферменты.
222. Виды специфичности ферментов, примеры.
223. Отличия ферментов от неорганических катализаторов.
224. В чем состоит сходство ферментов и неорганических катализаторов?
225. Общая характеристика ферментов.
226. Для всасывания какого витамина необходим внутренний фактор Касла? Что представляет собой этот фактор?
227. В состав какого витамина входит металл?
228. Какие витамины содержат атом серы?
229. Какие витамины являются: антианемическими, антидерматитными, антирахитическими, антицинготным, антинеуритным, антипеллагрическими, антиксерофтальмическими, антистерильными, антиоксидантами, антигеморрагическими, антисеборейным, капилляроукрепляющим, витамином роста
230. Какие коферменты образуют витамины В1, В2, В3 (пантотеновая кислота), В5 (РР или никотиновая кислота), В6, В9 (фолиевая кислота), В12, Н?
231. Что такое коферментные формы витаминов?
232. Что такое провитамины? Примеры.
233. Что такое витаминеры? Примеры.
234. В каких единицах выражается суточная потребность в витаминах?
235. Какие авитаминеры можно использовать в качестве лекарств? Приведите примеры.
236. Какие вещества называют авитаминерами?
237. Экзогенные и эндогенные причины витаминной недостаточности.
238. Виды дисбаланса витаминов в организме.
239. Что такое витаминероподобные вещества? Примеры.
240. Как классифицируют витамины?
241. Какие признаки лежат в основе названий витаминов? Примеры.
242. Кто впервые ввел термин «витамины»?

243. Свойства витаминов.
244. Какова роль витаминов в организме?
245. Что такое витамины?
246. Иммуноглобулины D, их структура и роль.
247. Иммуноглобулины E (IgE). Что стимулирует присоединение к IgE антигена? Чему предшествует увеличение количества IgE?
248. Иммуноглобулины A (IgA) – основной класс антител в секретах. Состав и механизм защиты. sIgA – специфическая секреторная форма иммуноглобулина A в слюне, функции.
249. Иммуноглобулины G (IgG). Когда секретируются и какую форму имеют эти иммуноглобулины? Функция IgG. Значение этого класса иммуноглобулинов во внутриутробной защите плода и новорожденных в первые недели жизни.
250. Иммуноглобулины M (IgM). Когда секретируются и в каких формах существуют? Краткая характеристика мономерной и секреторной форм.
251. По какому признаку классифицируют иммуноглобулины? Какие классы иммуноглобулинов существуют.
252. Особенности строения иммуноглобулинов. Схема строения мономера иммуноглобулина.
253. Что такое иммуноглобулины? К какой группе сложных белков они относятся? Какую функцию выполняют и как она осуществляется?
254. Аллостерическая регуляция сродства гемоглобина к O<sub>2</sub> с помощью 2,3-бисфосфоглицерата (БФГ).
255. Перенос H<sup>+</sup> и CO<sub>2</sub> из тканей в легкие с помощью гемоглобина. Эффект Бора.
256. Производные гемоглобина: оксигемоглобин, карбоксигемоглобин, метгемоглобин, карбгемоглобин. Связывание гемоглобина с кислородом. Кооперативные изменения конформации протомеров. Кривые насыщения и диссоциации O<sub>2</sub> для гемоглобина и миоглобина (графики).
257. Патологические формы гемоглобина человека. Серповидноклеточная анемия и талассемия – наследственные гемоглобинопатии.
258. Нормальное содержание гемоглобина в крови человека (мужчин и женщин). Нормальные формы гемоглобина (эмбриональный, фетальный и гемоглобины взрослого человека: A, A<sub>2</sub>, A<sub>1c</sub>).
259. Какими связями соединяется гем с глобином, радикал какой аминокислоты участвует в связывании гема? Изобразить схематично строение гема. Четвертичная структура гемоглобина.
260. Характеристика небелковой части гемопротеинов. Строение гема (ферропротопорфирина), находящегося в активном центре гемоглобина и миоглобина.
261. Представителем какой группы сложных белков является гемоглобин? Сходства и различия гемоглобина и миоглобина. Функции этих белков.
262. Классификация белков по химическому составу. Состав сложных белков, играющих важную роль в организме.
263. Цветные реакции на белки и аминокислоты.
264. Основные методы разделения и очистки белков. Высаливание и диализ. На чем основаны методы электрофореза, гель-фильтрации, аффинной и ионообменной хроматографии. Применение.
265. Денатурация белков. Механизм денатурации. Факторы, вызывающие денатурацию белков. Примеры использования в медицинской практике.
266. Реакции осаждения белков. Обратимое и необратимое осаждение. Механизм высаливания, высаливающие агенты, применение.
267. Отличие растворов белков от коллоидных систем. Факторы стабильности белковых растворов. От чего зависит заряд белковой молекулы? Изоэлектрическое состояние белка и изоэлектрическая точка.
268. Белки как типичные представители природных ВМС. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, размеры и форма молекулы, амфотерность, растворимость белков (от чего зависит растворимость белков?). Сходства растворов белков и коллоидных систем.
269. Четвертичная структура и биологическая активность белков. Протомеры (субъединицы), олигомеры, мультимеры. Связи, участвующие в стабилизации четвертичной структуры белков. Что понимают под термином «конформация белка»?
270. Центр связывания белка (активный центр), его формирование. Принцип взаимодействия лиганда с активным центром белка. Что такое домены?

271. Третичная структура белковой молекулы. Охарактеризуйте типы химических связей, участвующих в ее формировании. За что ответственна третичная структура белка? Какие формы белковой молекулы возможны?
272. Вторичная структура белковой молекулы. Какие связи ее образуют, как они формируются и чем они отличаются? Типы вторичной структуры, их краткая характеристика.
273. Первичная структура белка. Какая связь ее формирует? Что обуславливает первичная структура белка?
274. Образование пептидной связи. N- и C- концы полипептидной цепи на примере трипептида. Особенности пептидной связи.
275. Особенности протеиногенных аминокислот. Классификация аминокислот по полярности радикалов. Незаменимые аминокислоты.
276. Белки – основа жизни. Биологические функции белков. Уровни структурной организации белковой молекулы.

## **Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации (зачет)**

Оценка «зачтено» во время ответа на зачете выставляется студенту, который

- демонстрирует глубокие систематизированные знания по предмету, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;
- правильно, аргументировано отвечает на все вопросы, с приведением примеров;
- правильно и грамотно строит свою речь;
- верно выполнил индивидуальные задания.

Оценка «не зачтено» во время ответа на зачете выставляется студенту, который

- не справился с 50% вопросов билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки;
- не смог ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем;
- не выполнил или выполнил с ошибками индивидуальные задания.

## **Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации (экзамен)**

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 90% более (в соответствии с картами компетенций ОП): обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций на 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОП): обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОП): обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций менее чем 59% (в соответствии с картами компетенций ОП): при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.