

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

Образовательно-научный институт  
физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:  
\_\_\_\_\_ /Ж.В. Мацулевич/  
подпись ФИО  
“08” июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.18 Основы биохимии человека**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

## Направленность: «Общая и прикладная биотехнология»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

### Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: НиБ

Кафедра-разработчик НиБ

Объем дисциплины: 180/5

## Промежуточная аттестация: экзамен

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик(и): Калинина Александра Александровна, к.х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород,  
2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10 августа 2021 г. № 736 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ протокол от 28.10.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 01.06.2021 № 9.

И.О. зав. кафедрой: к.х.н., доцент Калинина А.А.

---

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИФХТиМ, протокол от 08.06.2021 № 9.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 19.03.01-о-44

Начальник МО

---

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

---

/Н.И. Кабанина/

(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	10
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	17
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	23
7. Информационное обеспечение дисциплины .....	24
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	26
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	26
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	27
11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	30

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целями освоения дисциплины** «Основы биохимии человека» является теоретическое освоение обучающимися основных разделов биохимии, необходимых для понимания роли биохимических реакций в организме человека в процессах метаболизма и его регуляции; формирования общих представлений о биохимической адаптации организма к мышечной деятельности; формирование знаний биохимических законов применяемых в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины:**

- получить представление о роли биохимии в жизни и профессиональной деятельности;
- знакомство со структурой, свойствами и функциями основных биомолекул; изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины;
- изучение этапов энергетического обмена, способов запасания и расходования метаболического топлива клетками;
- формирование представлений об основных принципах регуляции обмена веществ в организме человека и их механизмах;
- выявить основные закономерности нарушений белкового, липидного, углеводного обменов при заболеваниях человека;
- дать представление о современном состоянии и путях развития биохимии, ее роли в науке, медицине, экологии и технике;
- развить самостоятельность в приобретении научных знаний и опыта экспериментальной работы.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**2.1. Учебная дисциплина «Основы биохимии человека»** включена в обязательный перечень дисциплин базовой части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении общей и неорганической химии, химии биологически активных веществ, органической химии, физиологии человека, физической химии, информатики, где приобретают необходимые знания по термодинамическим критериям направленности и равновесия в химических реакциях; зависимости физических и химических свойств веществ от типа химических связей и условий реакций; классификации и номенклатуре биологически активных соединений; свойствам биомолекул и их мономеров (аминокислот, пептидов, белков, ферментов, витаминов, низкомолекулярных биорегуляторов, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот); классам ферментов и механизмам ферментов на молекулярном уровне; процессам и аппаратам, в которых реализуются биохимические реакции.

Студент должен уметь называть аминокислоты, монокарбоновые кислоты по тривиальной и систематической номенклатуре; изображать структурные формулы аминокислот, моносахаридов, дисахаридов, монокарбоновых кислот, нуклеиновых кислот; прогнозировать физико-химические свойства белков в зависимости от их

аминокислотного состава, рН среды; определять класс фермента и называть фермент по систематической и тривиальной номенклатуре.

Знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении дисциплины «Основы биохимии человека» будут необходимы для усвоения курса «Биотехнологические производства», «Техническая биохимия», «Фармацевтическая химия и медицинская биотехнология» а также при подготовке, выполнении и защите курсовых и выпускной квалификационной работ, при решении научно-исследовательских задач в будущей профессиональной деятельности.

Рабочая программа дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Основы биохимии человека» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности) 19.03.01 «Биотехнология»

а) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1, 2

**Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплинами**

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
<b>ОПК-1</b>								
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (Б1.Б.2)		✓	✓					
Биотехнологические производства (Б1.Б.3)							✓	✓
Кинетика ферментативных реакций (Б1.Б.8)							✓	
Коллоидная химия (Б1.Б.10)								✓
Математика (Б1.Б.11)	✓	✓						
Общая и неорганическая химия (Б1.Б.13)	✓	✓						
Органическая химия (Б1.Б.154)			✓					
Основы биохимии и молекулярной биологии (Б1.Б.15)							✓	
<b>Основы биохимии человека (Б1.Б.18)</b>								✓
Физика (Б1.Б.22)			✓	✓				
Физиология человека (Б1.Б.23)						✓	✓	
Физическая химия (Б1.Б.25)					✓	✓		

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Химия биологически активных веществ (Б1.Б.27)					✓			
Экология (Б1.Б.28)	✓							
Ознакомительная практика (Б2.У.1)				✓				
Научно-исследовательская работа (Б2.П.2)						✓		
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР (Б3.Д.1)								✓
<b>ОПК-2</b>								
Инженерная графика (Б1.Б.3)		✓						
Информатика (Б1.Б.5)	✓							
Информационные технологии (Б1.Б.7)				✓				
Кинетика ферментативных реакций (Б1.Б.8)						✓		
<b>Основы биохимии человека (Б1.Б.18)</b>		✓					✓	
Ознакомительная практика (Б2.У.1)				✓				
Научно-исследовательская работа (Б2.П.2)						✓		
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР (Б3.Д.1)								✓

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С  
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

**Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>			<b>Оценочные средства</b>	
					<b>Текущего контроля</b>	<b>Промежуточной аттестации</b>
<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	<i>ИОПК-1.4. Изучает, анализирует и использует базовые знания в области биоорганической и биохимии для решения задач профессиональной деятельности</i>	<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механизм действия гормонов на молекулярном уровне, биохимию иммуноглобулинов и причины их многообразия на молекулярном уровне;</li> <li>- строение и классы иммуноглобулинов;</li> <li>- строение и функции гемоглобина;</li> <li>- строение и функции витаминов.</li> </ul>	<p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изображать структурные формулы основных представителей гормонов;</li> <li>- составлять последовательность биохимических превращений при биосинтезе отдельных гормонов</li> </ul>	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения типовых задач по энергетическому обеспечению клетки на основе катаболизма углеводов, триацилглицеринов, белков, поддерживающих гормональный статус организма человека;</li> <li>- навыками решения нетиповых задач из клинической практики, связанных с нарушениями гормонального статуса, иммунной системы, отклонениями в функционировании эритроцитов и белковых факторов крови, авитаминозом</li> </ul>	<p>- Контрольные вопросы по изучаемым темам</p>	<p>Вопросы для устного собеседования на экзамене</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<i>ИОПК-1.5. Изучает, анализирует и использует базовые знания в области биологии для решения задач профессиональной деятельности</i>		<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- биохимию свертывания крови;</li> <li>- классификацию гормонов, основных представителей гормонов;</li> <li>- белки крови, участвующие в свертывающей и антисвертывающей системах;</li> <li>- ферменты защитной системы человека;</li> <li>- роль гормонов в регуляции обменных процессов;</li> <li>- основные механизмы защиты высших организмов: иммунной системы, ферментных систем</li> </ul> <p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться понятийным аппаратом имmunологии;</li> <li>- выявлять причины изменения гормонального статуса обмена веществ, водно-солевого обмена и других метаболических процессов;</li> <li>- прогнозировать типы включения защитных механизмов организма;</li> <li>- объяснять биохимические причины изменений гормонального статуса при ряде заболеваний, нарушений иммунной системе и других патологиях, связанных с нарушениями биохимических процессов</li> </ul> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования понятийного аппарата эндокринологии, иммунологии, биохимии крови и дыхания.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Контрольные вопросы по изучаемым темам</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<b>ОПК-2.</b> Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	<i>ИОПК-2.1. Использует пакеты прикладных программ для расчетов, обработки и анализа данных и представления их в табличном и графическом виде</i>	<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы представления информации;</li> <li>- программы, предназначенные для работы с различными видами представления информации</li> </ul>	<p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оцифровывать графическую информацию;</li> <li>- обрабатывать и вставлять графические объекты в текстовые документы;</li> <li>- представлять обработанную информацию в соответствии с требованиями;</li> <li>- использовать компьютерные и сетевые методы представления информации</li> </ul> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с программами для представления информации в требуемом виде</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Контрольные вопросы по изучаемым темам</li> </ul>
	<i>ИОПК-2.2. Осуществляет поиск и хранение профессиональной информации из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</i>	<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы поиска, систематизации научно-технической информации по исследуемым проблемам и задачам;</li> <li>- основную периодическую печать, в том числе иностранную, научные школы по проблемам и задачам дисциплины</li> </ul>	<p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться современной научно-технической информацией по исследуемым проблемам и задачам;</li> <li>- представлять научно-техническую информацию по вопросам дисциплины в виде рефератов, докладов на конференциях</li> </ul> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками поиска, систематизации и обработки информации;</li> <li>- навыками обработки, интерпретации и обобщения информации в области биохимии и биотехнологии</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Контрольные вопросы по изучаемым темам</li> </ul>

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

*Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам*

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего часов	в т.ч. по семестрам	
		7 сем	
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>180</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>91</b>	<b>91</b>	
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	
занятия лекционного типа (Л)	<b>51</b>	<b>51</b>	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	<b>34</b>	<b>34</b>	
лабораторные работы (ЛР)			
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	<b>4</b>	<b>4</b>	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	<b>62</b>	<b>62</b>	
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>27</b>	<b>27</b>	

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

*Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам*

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>										
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час														
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час															
<b>7 СЕМЕСТР</b>																			
ОПК-1: ИОПК-1.4 ИОПК-1.5 ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2	<b>Раздел 1 Биохимия эндокринной системы</b>																		
	Тема 1.1 Основные понятия и определения. Рецепторы гормонов. Классификация гормонов	2	2		3	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах												
	Тема 1.2 Механизмы действия гормонов	2	4		3	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах												
	Тема 1.3 Общие принципы биосинтеза пептидных и белковых гормонов	2	2		3	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 1.4 Гормоны поджелудочной железы</b>	2	2		3	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Тема 1.5 Гормоны мозгового слоя надпочечников</b>	2			2	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 1.6 Гормоны щитовидной железы</b>	2			2	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 1.7 Гормоны коры надпочечников. Гормоны, регулирующие метаболизм кальция. Половые гормоны. Гормоны желудочно-кишечного тракта. Эйкозанойды</b>	4	2		3	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Итого по разделу №1</b>	<b>16</b>	<b>12</b>		<b>19</b>								
	<b>Раздел 2 Биохимия иммунной системы</b>												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 2.1</b> Основные компоненты иммунной системы	2	2		3	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Тема 2.2</b> Гумуральные факторы иммунитета	2			2	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 2.3</b> Биохимия неспецифической резистентности	2			2	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 2.4</b> Биохимические основы специфического клеточного иммунитета	2	2		3	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Тема 2.5</b> Роль лимфоцитов в клеточной неспецифической резистентности	2			2	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 2.6</b> Биохимические основы специфического гумурального иммунитета	2	2		3	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>12</b>	<b>6</b>		<b>15</b>								
	<b>Раздел 3 Биохимия крови</b>												
	<b>Тема 3.1</b> Плазменные факторы свертывающей системы	2			2	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 3.2</b> Механизмы активации свертывающей системы	4	4		4	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Тема 3.3</b> Фибринолиз	2			2	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Итого по разделу №3</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>8</b>								
	<b>Раздел 4 Биохимия дыхания</b>												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 4.1 Структурная организация гемоглобина</b>	2			2	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	<b>Тема 4.2 Строение и реакции гема</b>	2	2		3	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Тема 4.3 Связывание кислорода с гемоглобином и его транспорт</b>	2	2		3	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Итого по разделу №4</b>	6	4		8								
	<b>Раздел 5 Биохимия обезвреживания ксенобиотиков</b>												
	<b>Тема 5.1 Первая фаза обезвреживания ксенобиотиков</b>	2	2		3	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 5.2 Конъюгация – вторая фаза обезвреживания ксенобиотиков</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>3</b>	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Тема 5.3 Обезвреживание активных форм кислорода. Пероксидазно-кatalазная система окисления ксенобиотиков</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>3</b>	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Тема 5.4 Система выведения из организма ксенобиотиков и продуктов их биотрансформации</b>	<b>3</b>	<b>2</b>		<b>3</b>	подготовка к занятию [1.1 -1.5]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Итого по разделу № 5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>		<b>12</b>								
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>51</b>	<b>34</b>		<b>62</b>								

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Текущий контроль осуществляется по следующим видам учебного процесса: решение практических задач, собеседование перед выполнением лабораторных работ, выполнение и составление отчетов по лабораторным работам, коллоквиумы по темам лекционных занятий.

### **5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Вопросы, задания к лабораторным работам и задачи представлены в учебном пособии [2.2], представленных в п. 6.3.

### **5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

При промежуточном контроле (экзамен) успеваемость студентов оценивается по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
<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.	<i>ИОПК-1.4. Изучает, анализирует и использует базовые знания в области биоорганической и биохимии для решения задач профессиональной деятельности</i>	Не знает механизм действия гормонов на молекулярном уровне, биохимию иммуноглобулинов и причины их многообразия на молекулярном уровне; строение и классы иммуноглобулинов; строение и функции гемоглобина; строение и функции витаминов. Не умеет изображать структурные формулы основных представителей гормонов; составлять последовательность биохимических превращений при биосинтезе отдельных гормонов. Не владеет навыками решения типовых задач по энергетическому обеспечению клетки на основе катаболизма углеводов, триацилглицеринов, белков, поддерживающих гормональный статус организма человека; навыками решения нетиповых задач из клинической практики, связанных с нарушениями гормонального статуса, иммунной системы, отклонениями в функционировании эритроцитов и белковых факторов крови, авитаминозом	Удовлетворительно знает механизм действия гормонов на молекулярном уровне, биохимию иммуноглобулинов и причины их многообразия на молекулярном уровне; строение и классы иммуноглобулинов; строение и функции гемоглобина; строение и функции витаминов. Допускает грубые ошибки в изображении структурных формул основных представителей гормонов; составлять последовательность биохимических превращений при биосинтезе отдельных гормонов. Плохо владеет навыками решения типовых задач по энергетическому обеспечению клетки на основе катаболизма углеводов, триацилглицеринов, белков, поддерживающих гормональный статус организма человека; навыками решения нетиповых задач из клинической практики, связанных с нарушениями гормонального статуса, иммунной системы, отклонениями в функционировании эритроцитов и белковых факторов крови, авитаминозом	Хорошо знает механизм действия гормонов на молекулярном уровне, биохимию иммуноглобулинов и причины их многообразия на молекулярном уровне; строение и классы иммуноглобулинов; строение и функции гемоглобина; строение и функции витаминов. Отлично умеет изображать структурные формулы основных представителей гормонов; составлять последовательность биохимических превращений при биосинтезе отдельных гормонов. Хорошо владеет навыками решения типовых задач по энергетическому обеспечению клетки на основе катаболизма углеводов, триацилглицеринов, белков, поддерживающих гормональный статус организма человека; навыками решения нетиповых задач из клинической практики, связанных с нарушениями гормонального статуса, иммунной системы, отклонениями в функционировании эритроцитов и белковых факторов крови, авитаминозом	Отлично знает механизм действия гормонов на молекулярном уровне, биохимию иммуноглобулинов и причины их многообразия на молекулярном уровне; строение и классы иммуноглобулинов; строение и функции гемоглобина; строение и функции витаминов. Отлично умеет изображать структурные формулы основных представителей гормонов; составлять последовательность биохимических превращений при биосинтезе отдельных гормонов. Отлично владеет навыками решения типовых задач по энергетическому обеспечению клетки на основе катаболизма углеводов, триацилглицеринов, белков, поддерживающих гормональный статус организма человека; навыками решения нетиповых задач из клинической практики, связанных с нарушениями гормонального статуса, иммунной системы, отклонениями в функционировании эритроцитов и белковых факторов крови, авитаминозом

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от максимум рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от максимум рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от максимум рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от максимум рейтинговой оценки контроля
	<i>ИОПК-1.5. Изучает, анализирует и использует базовые знания в области биологии для решения задач профессиональной деятельности</i>	Не знает биохимию свертывания крови; классификацию гормонов, основных представителей гормонов; белки крови, участвующие в свертывающей и антисвертывающей системах; ферменты защитной системы человека; роль гормонов в регуляции обменных процессов; основные механизмы защиты высших организмов: иммунной системы, ферментных систем. Не умеет пользоваться понятийным аппаратом имmunологии; выявлять причины изменения гормонального статуса обмена веществ, водно-солевого обмена и других метаболических процессов; прогнозировать типы включения защитных механизмов организма; объяснять биохимические причины изменений гормонального статуса при ряде заболеваний, нарушений иммунной системе и других патологиях, связанных с нарушениями биохимических процессов. Не владеет навыками использования понятийного аппарата эндокринологии, иммунологии, биохимии крови и дыхания.	Частично знает свертывания крови; классификацию гормонов, основных представителей гормонов; белки крови, участвующие в свертывающей и антисвертывающей системах; ферменты защитной системы человека; роль гормонов в регуляции обменных процессов; основные механизмы защиты высших организмов: иммунной системы, ферментных систем.. Частично умеет пользоваться понятийным аппаратом иммунологии; выявлять причины изменения гормонального статуса обмена веществ, водно-солевого обмена и других метаболических процессов; прогнозировать типы включения защитных механизмов организма; объяснять биохимические причины изменений гормонального статуса при ряде заболеваний, нарушений иммунной системе и других патологиях, связанных с нарушениями биохимических процессов. Частично владеет навыками использования понятийного аппарата эндокринологии, иммунологии, биохимии крови и дыхания.	Хорошо знает свертывания крови; классификацию гормонов, основных представителей гормонов; белки крови, участвующие в свертывающей и антисвертывающей системах; ферменты защитной системы человека; роль гормонов в регуляции обменных процессов; основные механизмы защиты высших организмов: иммунной системы, ферментных систем.. Хорошо умеет пользоваться понятийным аппаратом иммунологии; выявлять причины изменения гормонального статуса обмена веществ, водно-солевого обмена и других метаболических процессов; прогнозировать типы включения защитных механизмов организма; объяснять биохимические причины изменений гормонального статуса при ряде заболеваний, нарушений иммунной системе и других патологиях, связанных с нарушениями биохимических процессов. Владеет навыками использования понятийного аппарата эндокринологии, иммунологии, биохимии крови и дыхания.	Отлично знает свертывания крови; классификацию гормонов, основных представителей гормонов; белки крови, участвующие в свертывающей и антисвертывающей системах; ферменты защитной системы человека; роль гормонов в регуляции обменных процессов; основные механизмы защиты высших организмов: иммунной системы, ферментных систем.. Отлично умеет пользоваться понятийным аппаратом иммунологии; выявлять причины изменения гормонального статуса обмена веществ, водно-солевого обмена и других метаболических процессов; прогнозировать типы включения защитных механизмов организма; объяснять биохимические причины изменений гормонального статуса при ряде заболеваний, нарушений иммунной системе и других патологиях, связанных с нарушениями биохимических процессов. Владеет отлично навыками использования понятийного аппарата эндокринологии, иммунологии, биохимии крови и дыхания.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК-2.</b> Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований	<i>ИОПК-2.1. Использует пакеты прикладных программ для расчетов, обработки и анализа данных и представления их в табличном и графическом виде</i>	Не знает методы представления информации; программы, предназначенные для работы с различными видами представления информации. Не умеет оцифровывать графическую информацию; обрабатывать и вставлять графические объекты в текстовые документы; представлять обработанную информацию в соответствии с требованиями; использовать компьютерные и сетевые методы представления информации. Не владеет навыками работы с программами для представления информации в требуемом виде.	Частично знает методы представления информации; программы, предназначенные для работы с различными видами представления информации. На удовлетворительном уровне умеет оцифровывать графическую информацию; обрабатывать и вставлять графические объекты в текстовые документы; представлять обработанную информацию в соответствии с требованиями; использовать компьютерные и сетевые методы представления информации. Частично владеет навыками эксплуатации навыками работы с программами для представления информации в требуемом виде.	Хорошо знает методы представления информации; программы, предназначенные для работы с различными видами представления информации. На хорошем уровне умеет оцифровывать графическую информацию; обрабатывать и вставлять графические объекты в текстовые документы; представлять обработанную информацию в соответствии с требованиями; использовать компьютерные и сетевые методы представления информации. Хорошо владеет навыками работы с программами для представления информации в требуемом виде.	Отлично знает методы представления информации; программы, предназначенные для работы с различными видами представления информации. Умеет отлично оцифровывать графическую информацию; обрабатывать и вставлять графические объекты в текстовые документы; представлять обработанную информацию в соответствии с требованиями; использовать компьютерные и сетевые методы представления информации. Отлично владеет навыками работы с программами для представления информации в требуемом виде.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от максимума рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от максимума рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от максимума рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от максимума рейтинговой оценки контроля
информационной безопасности	<i>ИОПК-2.2. Осуществляет поиск и хранение профессиональной информации из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</i>	Не знает методы поиска, систематизации научно-технической информации по исследуемым проблемам и задачам; основную периодическую печать, в том числе иностранную, научные школы по проблемам и задачам дисциплины. Не умеет пользоваться современной научно-технической информацией по исследуемым проблемам и задачам; представлять научно-техническую информацию по вопросам дисциплины в виде рефератов, докладов на конференциях. Не владеет навыками поиска, систематизации и обработки информации; навыками обработки, интерпретации и обобщения информации в области биохимии и биотехнологии.	Частично знает методы поиска, систематизации научно-технической информации по исследуемым проблемам и задачам; основную периодическую печать, в том числе иностранную, научные школы по проблемам и задачам дисциплины. На удовлетворительном уровне умеет пользоваться современной научно-технической информацией по исследуемым проблемам и задачам; представлять научно-техническую информацию по вопросам дисциплины в виде рефератов, докладов на конференциях. Частично владеет навыками поиска, систематизации и обработки информации; навыками обработки, интерпретации и обобщения информации в области биохимии и биотехнологии.	Хорошо знает методы поиска, систематизации научно-технической информации по исследуемым проблемам и задачам; основную периодическую печать, в том числе иностранную, научные школы по проблемам и задачам дисциплины. На хорошем уровне умеет пользоваться современной научно-технической информацией по исследуемым проблемам и задачам; представлять научно-техническую информацию по вопросам дисциплины в виде рефератов, докладов на конференциях. Хорошо владеет навыками работы с навыками поиска, систематизации и обработки информации; навыками обработки, интерпретации и обобщения информации в области биохимии и биотехнологии.	Отлично знает методы поиска, систематизации научно-технической информации по исследуемым проблемам и задачам; основную периодическую печать, в том числе иностранную, научные школы по проблемам и задачам дисциплины. Умеет отлично пользоваться современной научно-технической информацией по исследуемым проблемам и задачам; представлять научно-техническую информацию по вопросам дисциплины в виде рефератов, докладов на конференциях. Отлично владеет навыками поиска, систематизации и обработки информации; навыками обработки, интерпретации и обобщения информации в области биохимии и биотехнологии.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда**

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

1.1 Биохимия человека: учебник для вузов / Ю. А. Ершов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 466 с. (электронное издание: <https://urait.ru/bcode/423741>)

1.2 Биохимия в 2 ч. Часть 1.: учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 333 с. (электронное издание: <https://urait.ru/bcode/451964>)

1.3 Биохимия в 2 ч. Часть 2.: учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 315 с. (электронное издание: <https://urait.ru/bcode/451965>)

1.4 Ершов Ю. А. Биохимия: учебник и практикум для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева; под редакцией С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 323 с. (электронное издание: <https://urait.ru/bcode/451075>)

1.5 Медицинская биохимия: учебное пособие / Е. В. Бескровная, А. В. Москвитин, Е. Ю. Мосур, В. И. Ямковой. — Омск: ОмГУ, 2018. — 80 с. (электронное издание: <https://e.lanbook.com/book/113886>)

### **6.2. Справочно-библиографическая литература**

2.1 Кривенцев, Ю. А. Биохимия: строение и роль белков гемоглобинового профиля: учебное пособие для вузов / Ю. А. Кривенцев, Д. М. Никулина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 73 с. (электронное издание: <https://urait.ru/bcode/452875>)

2.2 Сущинская, Л. В. Биоорганическая химия в формулах и схемах: учебное пособие / Л. В. Сущинская, Е. Е. Брещенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 164 с. (электронное издание: <https://e.lanbook.com/book/116387>)

### **6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

#### **6.3.1 Методические указания, разработанные НГТУ**

3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20).  
Дата обращения 23.09.2015.

3.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный

адрес:[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samocet\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samocet_rab.pdf?20).

3.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatiij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatiij-s-primeneniem-interakt.pdf).

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](http://elib.tolgas.ru/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл. с экрана.

6. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.

7. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

### 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

**Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем**

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

**Таблица 8 - Перечень программного обеспечения**

<b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b>	<b>Программное обеспечение свободного распространения</b>
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы</b>	<b>Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)</b>
<b>1</b>	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
<b>2</b>	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
<b>3</b>	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
<b>4</b>	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
<b>5</b>	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
<b>6</b>	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл. 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

***Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ***

<b>№</b>	<b>Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ</b>	<b>Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования</b>
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

***Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине***

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	<b>1331</b> учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	1. Аквадистиллятор ДЭ-4-02-"ЭМО" 2. Весы электронные лабораторные 3. Шкафы сушильные различных модификаций и стран-изготовителей 4. Шкафы вытяжные 5. Рефрактометр 6. Баня водяная 7. Термостаты разных производителей 8. Фотоэлектроколориметр КФК-2МП 9. Хроматограф 10. Генератор водорода 11. Калориметр фотоэлектрический концентрационный КФК 12. Спектрофотометры различных	

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
		производителей и модификаций 13. Магнитные мешалки 14. Механические мешалки 15. Вакуумные насосы 16. Центрифуги 17. Химическая лабораторная посуда 18. Химические реактивы для проведения лабораторных работ	
2	<b>1331</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра «Нанотехнологии и биотехнологии» г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	1. Доска меловая 2. Рабочее место преподавателя 3. Рабочее место студента - 24 чел. 4. Ноутбук 5. Проектор 6. Экран	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021
3	<b>1221</b> Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	1. Доска меловая -1 шт. 2. Рабочее место студента на 50 чел.; 3. Рабочее место преподавателя – 1 шт.; 4. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран, ноутбук)	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Обучение по дисциплине «Основы биохими человека» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, доклады с презентациями, индивидуальная консультация с преподавателем).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в электронной библиотечной системе (по 1 часу).

4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, – предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 задачи.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий к прохождению промежуточной аттестации (экзамен).

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Студентам, чтобы хорошо овладеть учебным материалом, необходимо выработать навыки правильной и планомерной работы. Перед началом лекционных занятий надо просмотреть все, что было сделано в предыдущий раз. Это позволит сосредоточить внимание и восстановить в памяти уже имеющиеся знания по данному предмету. Кроме того, такой метод поможет лучше запомнить, как старое, так и новое, углубит понимание того и другого, так как при этом устанавливаются связи нового со старым, что является не только обязательным, но и основным условием глубокого овладения материалом. Чем детальнее изучаемое ассоциируется с известным ранее, тем прочнее сохраняется в памяти и быстрее вспомнить, когда требуется.

Приступая к изучению нового материала, необходимо сосредоточиться, т.е. сконцентрировать внимание и не отвлекаться от выполняемой работы, помня, что желание

запомнить является гарантией успешной работы, отсутствие же воли к запоминанию снижает эффект восприятия.

Следует помнить о том, что через лекцию передается не только систематизированный теоретический материал, но и постигается методика научного исследования и умение самостоятельно работать, анализировать различного рода явления.

Записывать на лекции необходимо главное, не стремясь зафиксировать все слово в слово. Выбрать же главное без понимания предмета невозможно. Наличие собственного конспекта лекций позволяет еще раз ознакомиться, продумать, разобраться в новом материале, так как недостаточно хорошо понятые во время лекции положения могут быть восстановлены в памяти, сопоставлены с другими, додуманы, дополнены, уяснены и расширены с помощью учебной литературы. Записи являются пособиями для повторения, дают возможность охватить содержание лекции и всего курса в целом.

При этом хорошо овладеть содержанием лекции – это:

- знать тему;
- понимать значение и важность ее в данном курсе;
- четко представлять план; - уметь выделить основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстраций; -

связать вновь полученные сведения о предмете или явлении с уже имеющимися;

- представлять возможность и необходимость применения полученных сведений.

Существует несколько общих правил работы на лекции:

- лекции по каждому предмету записывать удобнее в отдельных тетрадях, оставляя широкие поля для пометок;

- к прослушиванию лекций следует готовиться, что позволит в процессе лекции отделить главное от второстепенного;

- лекции необходимо записывать с самого начала, так как оно часто бывает ключом ко всей теме;

- так как дословно записать лекцию невозможно, то необходимо в конспекте отражать: формулы, определения, схемы, трудные места, мысли, примеры, факты и положения от которых зависит понимание главного, новое и незнакомое, неопубликованные данные, материал отсутствующий в учебниках и т.п.;

- записывать надо сжато;

- во время лекции важно непрерывно сохранять рабочую установку, умственную активность.

Изучение теоретического материала в данном курсе не ограничивается подготовкой к лекциям и работой на данном виде занятий. Лекционная часть курса органически взаимосвязана с иными видами работ: написанием курсовой работы, участием в лабораторных работах, подготовкой и сдачей зачета/экзамена по дисциплине, в структуре которых также большое значение имеет самостоятельная работа студента.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.**

Практические занятия позволяют студентам приобрести умения проводить технические и технологические расчеты, а также первичный научный анализ результатов. В практические занятия введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность. Для повышения познавательной активности студентов и приобретения ими первичных навыков научного исследования, в эти классические практические занятия введены элементы научного исследования, как-то:

- а) самостоятельно выбрать метод расчета (решения);
- б) объяснить другие возможные методы расчета (решения) и выбрать самый рациональный;

в) предсказать практическое значение выполненного расчета, его области применения, провести анализ полученного результата и т.д.

К активным методам обучения относится сдача письменной самостоятельной работы с последующим ее анализом в форме обсуждения, поскольку такая работа предполагает выполнение творческих заданий (задач). Учащийся вступает в диалог с преподавателем в ходе обсуждения результатов и их интерпретации.

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с изучения или повторения теоретического материала по теме, ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.

Выполнение каждого задания практических занятий и обсуждение каждого контрольного вопроса студент сопровождает кратким конспектом, в котором приводятся решения задач и основные теоретические положения, обсуждаемые на занятиях.

При оценивании практических занятий учитывается следующее:

- рациональность выбора метода расчета;
- качество выполнения решения;
- способность обосновать другие возможные методы расчета (решения);
- качество устных ответов на контрольные вопросы занятия;
- активность при обсуждении решений (расчетов) и контрольных вопросов.

#### **10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

#### **11.1.1. Типовые ситуационные задачи для решения на практических занятиях**

##### **Задача № 1**

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

Для ответа:

1. Вспомните классификацию аминокислот.
2. Вспомните, что такое изоэлектрическая точка аминокислот.

Краткий ответ: Движение к аноду – глутамат; к катоду – лизин, аргинин, гистидин; остаются на старте – аланин, глицин.

### **Задача № 2**

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

Для обоснования ответа вспомните:

- 1.Что такое ферменты?
- 2.К какому классу ферментов относится трипсин?

Краткий ответ: Ферменты являются белками, а трипсин действует на пептидные связи, что приводит к инактивации ферментов.

### **Задача № 3**

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

Для обоснования ответа вспомните:

- 1.Какую реакцию катализируют эти ферменты?
- 2.Что такое константа Михаэлиса?
- 3.В каких тканях работает глюкокиназа?

Краткий ответ: Глюкокиназа работает в печени, гексокиназа - в мышцах. Они являются изоферментами с разным сродством к глюкозе. У гексокиназы оно выше, и поэтому она работает при низких концентрациях глюкозы.

### **Задача № 4**

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

Для обоснования ответа вспомните:

- 1.В каких реакциях цикла Кребса образуется НАДН?
- 2.Какие ферменты катализируют эти реакции?
- 3.От чего зависит скорость работы цикла Кребса?

Краткий ответ: Интенсивность работы цикла Кребса снизится, так как восстановленный НАД является ингибитором изоцитратдегидрогеназы - ключевого фермента цикла Кребса.

### **Задача № 5**

При тяжелых вирусных гепатитах у больных может развиться печёночная кома, обусловленная, в частности, токсическим действием аммиака на клетки мозга. Какова причина столь значительного накопления аммиака в крови?

Для обоснования ответа вспомните:

- 1.Что происходит с аммиаком в печени здорового человека?
- 2.Напишите схему этого процесса.

Краткий ответ: При вирусном гепатите нарушаются функции гепатоцитов. Синтез мочевины тормозится, что приводит к накоплению аммиака.

### **Задача № 6**

По химической природе вещество относится к полипептидам, дает положительную биуретовую и нингидриновую реакции, вырабатывается в щитовидной железе и регулирует минеральный обмен.

1. Какой гормон имеется в виду?
2. Способ рецепции и клетки мишени для данного гормона.

3. Обмен какого минерального вещества и как контролирует данный гормон (механизм действия)?
4. Какие отклонения в биохимическом анализе крови можно обнаружить при гипо-и гиперфункции данной эндокринной железы?
5. Какие еще гормоны синтезируются в данной железе, их химическая природа?

#### **Задача № 7**

Как удается белкам, которые так чувствительны к физическим и химическим воздействиям, образовывать сухожилия, невероятно прочные при растяжении.

#### **Задача № 8**

Кортизол - гормон коры надпочечников. Укажите как влияет гормон на процесс транскрипции, если известно, что под влиянием кортизола повышается скорость синтеза глюкозы.

#### **Задача № 9**

Студент во время экзаменационной сессии не успевает нормально питаться. Энергетическая эффективность углеводов, потребляемых студентом в суточном рационе, обеспечивала 800 ккал энергетических затрат. Достаточное ли количество углеводов потреблял студент, если учесть, что энергетическая эффективность 1 г углеводов составляет 4,1 ккал? Для ответа:

- а) перечислите основные углеводы пищи;
- б) укажите норму углеводов в питании для взрослого человека при умеренной физической активности;
- в) рассчитайте количество углеводов, которые получал студент, и ответьте на вопрос задачи.

#### **Задача № 10**

Почему при лечении новорожденных сульфаниламидами у них может развится вторичная порфирия?

#### **Задача № 11**

В спортивном лагере группа студентов через 2 ч после каждого приема пищи интенсивно плавала в бассейне в течение 60 мин. Какие изменения в обмене углеводов можно предположить у студентов во время физической нагрузки, начиная с момента ее начала и до завершения? Для ответа:

- а) назовите гормон, концентрация которого в крови повышается во время физической активности, назовите место его синтеза, стимулы секреции, ткани-мишени и представьте в виде схемы механизм действия этого гормона на клетки-мишени;
- б) опишите изменения метаболизма углеводов в печени и мышцах у студентов во время тренировок, представив соответствующие схемы метаболических путей;
- в) укажите топливные молекулы, обеспечивающие мышцы энергией в разные моменты физической нагрузки студентов

#### **Задача № 12**

У больного в крови и моче повышенено содержание индола, количество индикана уменьшено. О нарушении какой функции печени свидетельствуют данные анализа?

#### **Задача №13**

У лиц, длительное время употребляющих этанол, развивается цирроз печени и появляются отеки. Какова причина развития отеков?

Какие функции выполняют альбумины?

Что такое домены и какова их роль в формировании белков?  
Какие методы используются для определения альбуминов?  
Как меняется соотношение белковых фракций крови при разных заболеваниях?

#### **Задача № 14**

Кофеин повышает секрецию соляной кислоты обкладочными клетками слизистой оболочки желудка.

Какова биологическая роль HCl?  
Откуда поступают ионы для образования HCl в обкладочных клетках желудка?  
Каким образом происходит регуляция синтеза HCl?  
Какой механизм обеспечивает передачу сигнала, активирующего синтез HCl?  
Какой фермент инактивирует вторичный посредник?

#### **Задача № 15**

У больного врожденная гемолитическая анемия, обусловленная высоким содержанием активных форм кислорода.

Какие активные формы кислорода вы знаете?  
Какой процесс в биомембранах активируется активными формами кислорода?  
Приведите реакцию, которую катализирует супероксиддисмутаза?  
Приведите реакцию, которую катализирует глутатионпероксидаза?  
Какой процесс поставляет НАДФН для восстановления глутатиона?

#### **Задача № 16**

У новорожденных детей в области шеи и верхней части спины имеется особая жировая ткань (бурый жир), содержащая большое количество митохондрий. Коэффициент Р/О < 1.

Назовите комплексы цепи переноса электронов в митохондриях.  
Что такое трансмембранный электрохимический потенциал?  
Какой процесс называется окислительным фосфорилированием?  
Что такое коэффициент Р/О, его максимальное значение?  
Какой разобщитель присутствует в митохондриях бурой жировой ткани?

#### **Задача № 17**

У работника птицефабрики, употреблявшего в пищу ежедневно 5 и более сырых яиц, появилась вялость, сонливость, боли в мышцах, выпадение волос, себорея.

1. С дефицитом какого витамина связано данное состояние?
2. Как называется кофермент, содержащий данный витамин?
3. Почему опасно употреблять сырые яйца?
4. Какова биологическая роль данного витамина?
5. Приведите примеры реакций с участием кофермента данного соединения.

#### **Задача № 18**

У ребенка младшего возраста с нормальным развитием появилась стойкая диарея, рвота, боли в животе после приема пищи. Исключение из рациона молока не дало положительного результата. После нагрузки сахарозой уровень глюкозы в крови повышался незначительно.

В чем причина наблюдаемых симптомов?  
К какой группе углеводов относится сахароза? Состав сахарозы; укажите тип связи.  
Напишите уравнение реакции, катализируемой дефектным ферментом.  
Опишите механизм всасывания углеводов в кишечнике.  
Изменится ли клиническая картина, если вместо сахарозной нагрузки использовать нагрузку глюкозой или фруктозой?

### **Задача № 19**

При отсутствии в диете свежих овощей и фруктов у пациента наблюдаются повышенная утомляемость, подверженность инфекционным заболеваниям, кровоточивость десен.

Назовите заболевание, для которого характерны данные признаки

Назовите витамин, с недостаточностью связано данное заболевание

Какова биологическая роль данного витамина?

Почему при данном авитаминозе проявляются перечисленные симптомы?

Приведите примеры реакций, где участвует данный витамин

### **Задача № 20**

При медицинском обследовании водителя было выявлено, что он плохо видит в темноте.

С недостатком какого витамина это связано?

Какова биологическая роль этого витамина?

Дайте подробную схему участия данного витамина в фотопререкции

Какие еще нарушения, кроме зрения, возникают при недостатке данного витамина?

Какова роль данного витамина в процессе минерализации?

### **11.1.2. Типовые задания контрольных работ**

#### **Вариант № 1**

1. Физико-химические свойства белков: ионизация, гидратация, растворимость.  
Факторы стабилизации белков в коллоидном состоянии.

2. Понятие о третичной структуре белков, разновидности.

3. Рефрактометрический метод измерения концентрации белков. Принцип метода.

4. Альбумины и глобулины, краткая характеристика.

#### **Вариант №2**

1. Витамины, понятие, история открытия и изучения витаминов.  
2. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, понятие о температурном оптимуме.  
3. Классификация коферментов по строению и функциям.  
4. Тропные гормоны аденогипофиза, химическая природа, представители, механизм регулирующего действия

#### **Вариант №3**

1. Биосинтез глюкозы из молочной кислоты (гликонеогенез). Взаимосвязь гликолиза и гликонеогенеза. Цикл Кори.  
2. Схема катаболизма основных пищевых веществ.  
3. НАД-зависимые дегидрогеназы. Участие в окислительно-восстановительных реакциях.  
4. Нарушения энергетического обмена. Гипоксические состояния.

#### **Вариант №4**

1. Пищевые белки как источник аминокислот. Переваривание белков.  
2. Роль глицина и серина в образовании одноуглеродных групп.  
3. Источники и пути обезвреживания аммиака в организме.  
4. Нарушение обмена нуклеотидов: оротацидурия, ксантинурия. Подагра, причины возникновения.

#### **Вариант №5**

1. Классификация липидов.

2. Биосинтез нейтрального жира в печени.
3. Роль ЛПРН и ЛПВП в транспорте холестерина.
4. Обмен безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты.

### **Вариант №6**

1. Кровь. Понятие, физиологические функции.
2. Желтухи, причины. Типы желтух. Желтуха новорожденных.
3. Фибринолитическая система крови. Механизм действия.
4. Биотрансфармация лекарственных веществ. Влияние лекарств на ферменты, участвующие в обезвреживании ксенобиотиков.

### **11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Экзамен проводится в устной форме по всему материалу изучаемого курса. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса из разных тем курса.

#### **Вопросы, выносимые на экзамен**

(ОПК-1: ИОПК-1.4; ИОПК-1.5; ОПК-2: ИОПК-2.1; ИОПК-2.2)

1. Эндокринная, паракринная и аутокринная системы межклеточной коммуникации. Роль гормонов в системе регуляции метаболизма. Регуляция синтеза гормонов по принципу обратной связи.

2. Классификация гормонов по химическому строению и биологическим функциям.

3. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Рецепторы цитоплазматических мембран, рецепторы, локализованные в цитоплазме. Регуляция количества и активности рецепторов. Механизмы трансдукции сигналов рецепторами мембран, G-белок.

4 Циклические АМФ и ГМФ как вторичные посредники. Активация протеинкиназ и фосфорилирование белков, ответственных за проявление гормонального эффекта.

5. Фосфатидилинозитольный цикл как механизм внутриклеточной коммуникации. Инозитол 1,4,5-трифосфат и диацилглицерол - вторичные посредники передачи сигнала. Ионы кальция как вторичные посредники, кальмодуллин

6. Передача сигналов через внутриклеточные рецепторы. Образование комплекса гормон-рецептор и его взаимодействие с ДНК, гормон чувствительные элементы (HRE). Передача сигналов через рецепторы сопряженные с ионными каналами. Строение рецептора ацетилхолина.

7. Гормоны гипоталамуса и передней доли гипофиза, химическая природа и биологическая роль.

8. Регуляция водно-солевого обмена. Строение, механизм действия и функции альдостерона и вазопрессина. Роль системы ренин-ангиотензин-альдостерон. Предсердный натриуретический фактор.

9. Регуляция обмена ионов кальция и фосфатов. Строение, биосинтез и механизм действия паратгормона, кальцитонина и кальцитриола. Причины и проявления ракита, гипопаратиреоидизма.

10. Инсулин-строительство, синтез и секреция. Регуляция синтеза и секреции инсулина. Механизм действия инсулина. Роль инсулина и контриинсулярных гормонов (адреналина и глюкагона) в регуляции метаболизма. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Диабетическая кома.

11. Гормоны щитовидной железы. Регуляция синтеза и секреции йодтиронинов и их влияние на метаболизм и функции организма. Изменение метаболизма при гипо- и гипертиреозе. Причины и проявления эндемического зоба.

12. Гормоны коры надпочечников (кортикоэстериоиды). Их влияние на метаболизм клетки. Изменения метаболизма при гипо- и гиперфункции коры надпочечников.

13. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Секреция катехоламинов. Механизм действия и биологические функции катехоламинов. Патология мозгового вещества надпочечников.

14. Метаболизм эндогенных и чужеродных токсических веществ: реакции микросомального окисления и реакции конъюгации с глутатионом, глюкуроновой кислотой и серной кислотами.

15. Распад гема. Схема процесса, место протекания. «Прямой» и «непрямой» билирубин, его обезвреживание в печени. Билирубиндиглюкуронид, его превращения. Диагностическое значение определения билирубина в крови и моче.

16. Нарушения катаболизма гема. Желтухи: гемолитическая, желтуха новорожденных, печеночно-клеточная, механическая, наследственная (нарушения синтеза УДФ-глюкуронилтрансферазы).

17. Биотрансформация лекарственных веществ. Фазы биотрансформации – микросомальное окисление и конъюгация. Роль цитохрома P450 в окислении ксенобиотиков. Схемы процессов окисления веществ в системе цитохрома P450. Схемы реакций конъюгации с ФАФС и УДФГК. Индукция системы цитохрома P450 лекарственными средствами.

18. Гемоглобины человека, структура. Транспорт кислорода и диоксида углерода. Гемоглобин плода и его физиологическое значение. Гемоглобинопатии.

19. Биосинтез гема. Схема процесса, химизм первых двух реакций, место протекания. Регуляция активности ферментов АЛК-синтазы и АЛК-дегидратазы. Источники железа для синтеза гема, всасывание железа, транспорт в крови, депонирование.

20. Белки сыворотки крови, биологическая роль основных фракций белков, значение их определения для диагностики заболеваний.

21. Ферменты плазмы крови, энзимодиагностика. Количественное определение активности аминотрансфераз (АлАт, АсАт).

22. Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры. Особенности биосинтеза и созревания коллагена. Роль аскорбиновой кислоты в созревании коллагена.

23. Строение и функции гликозаминогликанов (гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфатов, гепарина). Структура протеогликанов.

24. Структурная организация межклеточного матрикса. Адгезивные белки межклеточного матрикса: фибронектин и ламинин, их строение и функции.

25. Молекулярная структура миофибрилл. Структура и функция основных белков миофибрилл миозина, актина, тропомиозина, тропонина.

26. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Роль ионов кальция и других ионов в регуляции мышечного сокращения.

27. Саркоплазматические белки. Миоглобин, его строение и функции. Карнозин и анзерин. Особенности энергетического обмена в мышцах; роль креатинфосфата.

28. Химический состав нервной ткани. Миelinовые мембранны: особенности состава и структуры.

29. Энергетический обмен в нервной ткани. Значение аэробного распада глюкозы.

30. Медиаторы нервной системы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, γ-аминомасляная кислота, глицин, глутамат, гистамин. Физиологически активные пептиды мозга.

31. Значение воды для жизнедеятельности организма. Распределение воды в тканях, понятие о внутриклеточной и внеклеточной жидкостях. Водный баланс, регуляция водного обмена.

32. Минеральные вещества организма человека. Макроэлементы, их роль. Регуляция минерального обмена.

338. Микроэлементы. Значение для жизнедеятельности организма. Источники микроэлементов для человека. Патологии, связанные с недостатком микроэлементов.