

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Факультет физической культуры, естествознания и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФФКЕП  
В.А.Рябов  
«16» марта 2023г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **Б1.О.11.07 Биохимия**

Направление подготовки  
**44.03.05 Педагогическое образование**  
*(с двумя профилями подготовки)*

Направленность (профиль) подготовки  
**География и Биология**

Программа подготовки  
**бакалавриата**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Год набора 2019

Новокузнецк 2023

**Лист внесения изменений в РПД**  
**Б1.О.11.07 Биохимия**

**Сведения об утверждении:**

Утверждена Ученым советом факультета физической культуры, естествознания и природопользования (протокол Ученого совета факультета № 7 от 16.03.2023г.)  
для ОПОП 2023 года набора на 2023 / 2024 учебный год  
по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) География и Безопасность жизнедеятельности

Одобрена на заседании методической комиссии факультета ФКЕП  
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 17.02.2023 г.)

Одобрена на заседании профилирующей/обеспечивающей кафедры геоэкологии и географии  
(протокол № 7 от 16.02.2023 г.) зав. кафедрой Ю.В. Удодов

**Оглавление**

<b>1. Цель дисциплины</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Формируемые компетенции</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине</b>	<b>6</b>
<b>2. Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.</b>	<b>7</b>
<b>3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.</b>	<b>7</b>
<b>3.1. Учебно-тематический план</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Содержание занятий по видам учебной работы</b>	<b>8</b>
<b>4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.</b>	<b>13</b>
<b>5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.</b>	<b>14</b>
<b>5.1. Учебная литература</b>	<b>14</b>
<b>5.2. Программное и информационное обеспечение освоения дисциплины.</b>	<b>15</b>
<b>5.2.1 Программное обеспечение</b>	<b>15</b>
<b>5.2.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.</b>	<b>16</b>
<b>6. Иные сведения и (или) материалы.</b>	<b>17</b>
<b>6.1. Примерные темы письменных учебных работ</b>	<b>17</b>
<b>6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации</b>	<b>17</b>

## 1 Цель дисциплины

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата:

### ПК-3

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

### 1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 – Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции (универсальная, обще профессиональная, профессиональная)	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
Профессиональная	Биология	ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

## Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
<p>ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</p>	<p>ИОПК-8.1 Применяет специальные научные знания предметной области в педагогической деятельности по профилю подготовки.</p> <p>ИОПК-8.2 Владеет методами научного исследования в предметной области</p>	<p>Б1.О.11.01 Цитология с основами гистологии и эмбриологии.</p> <p>Б1.О.11.02 Зоология.</p> <p>Б1.О.11.03 Ботаника с основами микробиологии и физиологии растений.</p> <p>Б1.О.11.04 Анатомия человека.</p> <p>Б1.О.11.05 Общая экология</p> <p>Б1.О.11.06 Физиология человека и животных</p> <p><b>Б1.О.11.07 Биохимия.</b></p> <p>Б1.О.11.08 Молекулярная биология и генетика.</p> <p>Б1.О.11.09 Теория эволюции.</p> <p>Б1.О.10.01 Картография с основами топографии.</p> <p>Б1.О.10.02 Геология.</p> <p>Б1.О.10.03 Общее землеведение.</p> <p>Б1.О.10.04 География почв с основами почвоведения.</p> <p>Б1.О.10.05 Физическая география материков и океанов.</p> <p>Б1.О.10.06 Физическая география России.</p> <p>Б1.О.10.07 Общая экономическая и социальная география.</p> <p>Б1.О.10.08 Геоэкология и природопользование.</p> <p>Б1.О.10.09 Экономическая и социальная география России.</p> <p>Б1.О.10.10 Экономическая и социальная география зарубежных стран.</p> <p>Б2.О.01(У) Учебная практика.</p> <p>Ознакомительная практика</p> <p>Б2.О.02(У) Учебная</p>

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
		<p>практика. Технологическая практика Б2.О.03(У) Учебная практика. Проектно-технологическая практика Б2.О.04(П) Производственная практика. Педагогическая практика.</p> <p>ФТД.02 Технологии геоинформационных систем в географии и биологии.</p>

### 1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	<p>ИОПК-8.1 Применяет специальные научные знания предметной области в педагогической деятельности по профилю подготовки.</p> <p>ИОПК-8.2 Владеет методами научного исследования в предметной области</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научное содержание и современное состояние предметной области «Биология», лежащее в основе содержания преподаваемого учебного предмета;</li> <li>- методы проведения научного исследования в предметной области «Биология».</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать научные знания предметной области «Биологии» в педагогической деятельности по профилю подготовки;</li> <li>- применять научные знания предметных областей при разработке образовательных программ, рабочих программ учебных предметов, курсов внеурочной деятельности;</li> <li>- решать научно-</li> </ul>

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
		<p>исследовательские задачи педагогической деятельности по профилю подготовки на основе специальных научных знаний.</p> <p><b>Владеет;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами получения информации о современном состоянии научных исследований в предметной области «Биология»;</li> <li>- способами применения результатов современных научных исследований предметной области «Биология» в педагогической деятельности по профилю подготовки;</li> <li>- способами обоснования и представления результатов научного исследования по профилю подготовки.</li> </ul>

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1. Общая трудоёмкость дисциплины	72		
2. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	34		
Аудиторная работа (всего):	34		
в том числе:			
лекции	14		
практические занятия, семинары			
практикумы			
лабораторные работы	20		
в интерактивной форме			
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы /контактная работа			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
творческая работа (эссе)			
3. Самостоятельная работа обучающихся (всего)	38		
4. Промежуточная аттестация обучающегося – Зачёт (6 семестр) Экзамен (7 семестр)	36		

## 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 – Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)						Формы <sup>1</sup> текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
<b>6 семестр</b>									
2	Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Краткая история биохимии.	6			6				УО-3, ПР-5, ТС-2
3	Химический состав организмов. Потребность различных организмов в химических элементах. Характеристика основных классов органических соединений, представленных в природе, их биологическая роль.	8	2	2	4				УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
4	Химический состав живых организмов.	2		2					УО, ТС-2
5	Белки: состав, структура, свойства, функции.	10	2	2	6				УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
6	Белки: состав, структура, свойства, функции.	2		2					УО, ТС-2
7	Ферменты, коферменты: структура, свойства, классификация.	8	2	2	4				УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
8	Механизмы действия ферментов.	8	2	2	4				УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
9	Механизмы регуляция активности ферментов, области практического применения.	8	2	2	4				УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
10	Витамины: потребность в них человека и животных; классификация и роль в обмене веществ.	8	2	2	4				УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
11	Витамины: потребность в них человека и животных; классификация и роль в обмене веществ.	2		2					УО, ТС-2
12	<b>Энергетический обмен.</b> Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Тканевое дыхание. Митохондриальная цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование.	8	2	2	4				УО, УО-3
13	Зачёт								
ИТОГО по семестру		<b>72</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>38</b>				
<b>7 семестр</b>									
22	<b>Энергетический обмен.</b> Заключительный этап катаболизма	8	2	2	4				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2

<sup>1</sup> УО – устный опрос, УО-1 – собеседование, УО-2 – коллоквиум, УО-3 – зачет, УО-4 – экзамен, ПР – письменная работа, ПР-1 – тест, ПР-2 – контрольная работа, ПР-3 – эссе, ПР-4 – реферат, ПР-5 – курсовая работа, ПР-6 – научно-учебный отчет по практике, ПР-7 – отчет по НИРС, ИЗ – индивидуальное задание; ТС – контроль с применением технических средств, ТС-1 – компьютерное тестирование, ТС-2 – учебные задачи, ТС-3 – комплексные ситуационные задачи

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)						Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
	пищевых веществ. Специфические и общий путь катаболизма.								
23	Нуклеиновые кислоты. Структура и функции ДНК и РНК.	8	2	4	2				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
24	<b>Обмен углеводов.</b> Пути превращения глюкозы в клетках. Катаболизм глюкозы.	8	2	2	4				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
25	<b>Обмен углеводов.</b> Синтез и мобилизация гликогена. Глюконеогенез и его регуляция.	8	2	2	4				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
26	<b>Обмен липидов.</b> Строение и функции основных липидов организма человека. Жиры, жирные кислоты и кетонные тела как источники энергии.	8	2	2	4				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
27	<b>Обмен липидов.</b> Биосинтез высших жирных кислот и жиров. Обмен холестерина и его регуляция.	8	2	4	2				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
28	<b>Обмен аминокислот.</b> Роль белков в питании, переваривание белков и всасывание аминокислот. Процессы трансаминирования и дезаминирования аминокислот.	8	2	2	4				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
29	<b>Обмен аминокислот.</b> Источники аммиака в организме, причины его токсичности и способы обезвреживания.	8	2	2	4				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
30	Обмен нуклеотидов.	8		4	4				УО-4, ПР
31	Взаимосвязь обмена белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов. Уровни регуляции обмена веществ.	8	2	2	4				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
32	Взаимосвязь обмена белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов. Уровни регуляции обмена веществ.	4		4					УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
33	<b>Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма.</b> Роль гормонов в регуляции метаболизма. Регуляция обмена углеводов, липидов, аминокислот.	8	2	2	4				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
34	<b>Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма.</b> Регуляция водно-солевого обмена.	8	2	2	4				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
35	Гормоны: структура, функции, механизмы действия, применение. Вторичные посредники передачи сигналов: циклические нуклеотиды, ионы Ca <sup>+2</sup> , фосфатидилинозитол.	4		4					УО-4, ПР
36	Обезвреживание токсических веществ в печени.	8	2	2	4				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)						Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
37	Экзамен	36							
	ИТОГО по семестру	144	24	40	44				
	<b>ВСЕГО</b>	<b>216</b>	<b>38</b>	<b>60</b>	<b>82</b>				

### 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.	Химический состав живых организмов.	Химический состав живых организмов. Основные классы природных органических молекул. Основные типы химических связей в живых организмах (ковалентная связь и нековалентный тип связывания). Потребность различных организмов в химических элементах.
2.	Белки: состав, структура, свойства, функции.	Классификация белков. Пространственная структура белков. Свойства белков.
3.	Ферменты, коферменты: структура, свойства, классификация.	Понятие о ферментах, их химическая природа и строение. Свойства ферментов. Классификация и номенклатура ферментов.
4.	Механизмы действия ферментов.	Механизм действия ферментов. Кофакторы и коферменты.
5.	Механизмы регуляция активности ферментов, области практического применения.	Активаторы и ингибиторы ферментов. Регуляция активности ферментов.
6.	Витамины: потребность в них человека и животных; классификация и роль в обмене веществ.	Общие представления о витаминах. Потребность в витаминах человека и животных. Классификация витаминов. Антивитамины.
7.	<b>Энергетический обмен.</b> Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Тканевое дыхание. Митохондриальная цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование.	Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Тканевое дыхание. Митохондриальная цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование.
8.	<b>Энергетический обмен.</b> Заключительный этап катаболизма пищевых веществ. Специфические и общий путь катаболизма.	Заключительный этап катаболизма пищевых веществ. Специфические и общий путь катаболизма. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса).
9.	Нуклеиновые кислоты. Структура и функции ДНК и РНК.	Пространственная структура ДНК. Уровни компактизации ДНК. Строение хроматина. Функции ДНК. Строение и функции мРНК. Строение и функции тРНК. Строение и функции рРНК.
10.	<b>Обмен углеводов.</b> Пути превращения глюкозы в клетках. Катаболизм	Гликолиз – центральный путь катаболизма глюкозы. Ферменты, принимающие участие в гликолизе. Окислительное декарбоксилирование пирувата.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	глюкозы.	Пентозофосфатный путь окисления глюкозы.
11.	<b>Обмен углеводов.</b> Синтез и мобилизация гликогена. Глюконеогенез и его регуляция.	Синтез и мобилизация гликогена. Глюконеогенез и его регуляция. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза в печени.
12.	<b>Обмен липидов.</b> Строение и функции основных липидов организма человека. Жиры, жирные кислоты и кетонные тела как источники энергии.	Строение и функции основных липидов организма человека. Жиры, жирные кислоты и кетонные тела как источники энергии.
13.	<b>Обмен липидов.</b> Биосинтез высших жирных кислот и жиров. Обмен холестерина и его регуляция.	Биосинтез высших жирных кислот и жиров. Обмен холестерина и его регуляция.
14.	<b>Обмен аминокислот.</b> Роль белков в питании, переваривание белков и всасывание аминокислот. Процессы трансаминирования и дезаминирования аминокислот.	Роль белков в питании, переваривание белков и всасывание аминокислот. Процессы трансаминирования и дезаминирования аминокислот.
15.	<b>Обмен аминокислот.</b> Источники аммиака в организме, причины его токсичности и способы обезвреживания.	Источники аммиака в организме, причины его токсичности и способы обезвреживания.
16.	Взаимосвязь обмена белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов. Уровни регуляции обмена веществ.	Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов. Уровни регуляции обмена веществ. Пространственная организация биохимических процессов в клетке.
17.	<b>Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма.</b> Роль гормонов в регуляции метаболизма. Регуляция обмена углеводов, липидов, аминокислот.	Общая характеристика гормонов. Классификация гормонов. Механизмы действия гормонов. Роль гормонов в регуляции метаболизма. Регуляция обмена углеводов, липидов, аминокислот.
18.	<b>Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма.</b> Регуляция водно-солевого обмена.	Регуляция водно-солевого обмена. Регуляция обмена кальция и фосфатов. Строение, синтез и механизм действия паратгормона, кальцитриола и кальцитонина.
19.	Обезвреживание токсических веществ в печени.	Механизмы обезвреживания токсических веществ. Обезвреживание продуктов катаболизма аминокислот в кишечнике. Биотрансформация лекарств. Метаболизм и обезвреживание этанола. Химический канцерогенез.
<i>Содержание практических занятий</i>		
1.	Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Краткая история биохимии.	Биохимия как наука о веществах, входящих в состав живых организмов, и их превращениях. Связь биохимии с другими дисциплинами. Краткая история биохимии. Основные достижения биологической химии.
2.	Химический состав живых организмов. Лабораторная	Количественное определение ионов хлора, кальция и магния в сыворотке крови.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	работа.	
3.	Биохимия живых организмов (Семинар).	Элементный состав живых организмов. Основные типы нековалентных взаимодействий в живых организмах (электростатическое притяжение, водородные связи, вандер-ваальсовы взаимодействия, гидрофобные взаимодействия, стэкинг-взаимодействия). Значение нековалентных связей для функционирования живых организмов. Характеристика основных классов органических соединений (белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты), представленных в природе, их биологическая роль.
4.	Белки. Лабораторная работа.	Определение общего белка в сыворотке крови биуретовой реакцией. Определение альбумина с бромкрезоловым зелёным.
5.	Белки (Семинар).	Классификация белков. Пространственная структура белков. Свойства белков. Особенности строения олигомерных белков на примере гемоглобина. Многообразие белков на примере иммуноглобулинов.
6.	Определение активности аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы в сыворотке крови.	Определение активности аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы в сыворотке крови унифицированным методом.
7.	Определение активности щелочной фосфатазы, креатинкиназы в сыворотке крови.	Определение активности щелочной фосфатазы, креатинкиназы в сыворотке крови унифицированными методами.
8.	Ферменты – химическая природа и строение (семинар).	Понятие о ферментах, их химическая природа и строение. Свойства ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Механизм действия ферментов. Кофакторы и коферменты. Активаторы и ингибиторы ферментов. Регуляция активности ферментов.
9.	Определение концентрации витаминов Е, Р и С.	Количественное определение витамина Е. Количественное определение витамина Р в чае. Количественное определение витамина С.
10.	Витамины: потребность в них человека и животных; классификация и роль в обмене веществ (Семинар).	Общие представления о витаминах. История открытия и изучения. Классификация витаминов. Витамины растворимые в жирах: Витамины группы А; Витамины группы D; Витамины группы К; Витамины группы Е. Витамины, растворимые в воде: Витамин В1 Витамин В2 Витамин РР Витамин В6 Биотин (витамин Н) Фолиевая кислота Витамин В12 Пантотеновая кислота (витамин В3) Витамин С Витамин Р. Коферментная функция водорастворимых витаминов. Антивитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды. Механизмы их действия. Механизмы действия противоопухолевых антибиотиков.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
11.	Энергетический обмен (Семинар).	Тканевое дыхание. Организация дыхательной цепи транспорта электронов. Окислительное фосфорилирование. Дыхательный контроль. Разобщение дыхания и синтеза АТФ. Терморегуляторная функция дыхания. Ингибиторы тканевого дыхания.
12.	Энергетический обмен (Семинар).	Заключительный этап катаболизма пищевых веществ. Специфические и общий путь катаболизма. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса).
13.	Нуклеиновые кислоты. Структура и функции ДНК и РНК (Семинар).	Химический состав нуклеиновых кислот. Структура ДНК и РНК (Сходство и различия). Структура ДНК (первичная, вторичная). Строение хроматина. Уровни компактизации ДНК. Функции ДНК. Структура и функции мРНК. Структура и функции тРНК. Структура и функции рРНК. Биосинтез ДНК. Ферменты, принимающие участие в репликации. Общая характеристика транскрипции. Основные стадии транскрипции РНК – инициация, элонгация, терминация.
14.	Обмен углеводов. Лабораторная работа.	Определение концентрации глюкозы в крови глюкозооксидазным методом. Влияние инсулина на содержание глюкозы в крови.
15.	Обмен углеводов (Семинар).	Гликолиз – центральный путь катаболизма глюкозы. Ферменты, принимающие участие в гликолизе. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Глюконеогенез. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза в печени.
16.	Обмен липидов. Лабораторная работа.	Определение общего холестерина в сыворотке крови. Количественное определение липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) в сыворотке крови.
17.	Обмен липидов (Семинар).	Строение и функции основных липидов организма. Переваривание и всасывание жиров. Окисление жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Биосинтез липидов и его регуляция.
18.	Обмен аминокислот. Лабораторная работа.	Определение уровня креатинина в сыворотке крови. Определение концентрации мочевины в сыворотке крови уреазной реакцией.
19.	Обмен аминокислот (Семинар).	Метаболизм азота. Катаболизм аминокислот (дезаминирование, переаминирование и декарбоксилирование аминокислот). Образование аммиака. Цикл мочевины. Биосинтез заменимых аминокислот. Биосинтез незаменимых аминокислот.
20.	Обмен нуклеотидов (Семинар).	Деструкция нуклеиновых кислот. Распад нуклеотидов в тканях. Катаболизм пуринов. Катаболизм пиримидинов. Биосинтез нуклеотидов. Синтез пуриновых рибонуклеотидов. Синтез пиримидиновых рибонуклеотидов. Синтез АМФ и ГМФ. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Регуляция биосинтеза пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов.
21.	Взаимосвязь обмена белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов. Лабораторная работа.	Реакции осаждения и денатурации белков. Определение концентрации гемоглобина. Определение концентрации общего и прямого билирубина в сыворотке крови. Определение активности лактатдегидрогеназы в

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		сыворотке крови.
22.	Взаимосвязь обмена белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов. Уровни регуляции обмена веществ (Семинар).	Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов. Уровни регуляции обмена веществ. Пространственная организация биохимических процессов в клетке.
23.	Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма. Лабораторная работа.	Просмотр и обсуждение фильма «Химия нашего тела. Гормоны».
24.	Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма (Семинар).	Роль гормонов в регуляции метаболизма. Регуляция обмена углеводов, липидов, аминокислот. Регуляция водно-солевого обмена. Регуляция обмена кальция и фосфатов. Строение, синтез и механизм действия паратгормона, кальцитриола и кальцитонина.
25.	Гормональная регуляция обмена веществ и функций организма (Семинар).	Гормоны: структура, функции, механизмы действия, применение. Вторичные посредники передачи сигналов: циклические нуклеотиды, ионы $Ca^{+2}$ , фосфатидилинозитол.
26.	Обезвреживание токсических веществ в печени (Семинар).	Механизмы обезвреживания токсических веществ. Обезвреживание продуктов катаболизма аминокислот в кишечнике. Биотрансформация лекарств. Метаболизм и обезвреживание этанола. Химический канцерогенез.
	Промежуточная аттестация – <i>зачёт</i> (6 семестр) Промежуточная аттестация – <i>экзамен</i> (7 семестр)	

#### 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов

Таблица 7 – Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

6 семестр

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (10 недель)
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	<b>80</b>	Лекционные занятия (конспект) (7 занятий)	<b>1 балл</b> – посещение 1 лекционного занятия	1 - 7
		Лабораторные (10 работ).	<b>1 балл</b> – посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% <b>2 балла</b> – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85-100%	10-22
		Самостоятельная работа	Темы заданий	36 - 48
<b>Итого по текущей работе в семестре</b>				51-80
Промежуточная аттестация (зачет)	20 (100% /баллов приведенной шкалы)	Теоретический вопрос	<b>21 балл</b> (пороговое значение) <b>40 баллов</b> (максимальное значение)	21-40
		Практическое задание	<b>20 баллов</b> (пороговое значение) <b>35 баллов</b> (максимальное значение)	20-35
		Кейс-задача	<b>10 баллов</b> (пороговое значение) <b>25 баллов</b> (максимальное значение)	10-25
<b>Итого по промежуточной аттестации (зачет)</b>				(51 – 100% по приведенной шкале) 10 – 20 б.
<b>Суммарная оценка по дисциплине:</b> Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.				

## 7 семестр

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (10 недель)
Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	60	Лекционные занятия (конспект) (12 занятий)	1 б. - посещение 1 лекционного занятия	1-12
		Семинарские занятия (выполнение заданий семинарского занятия) (15 занятий)	1 б. - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% 2 б. – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	28 - 32
		Самостоятельная работа	За одно задание от 0,5 б. до: 1 б. (выполнено 51 - 65% заданий) 1,5 б. (выполнено 66 - 85% заданий) 2 б. (выполнено 86 - 100% заданий)	17- 20
Итого по текущей работе в семестре				51 - 60
		Теоретический вопрос	8 б. (пороговое значение) 16 б. (максимальное значение)	8 - 16
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Тест	6 б. (пороговое значение) 12 б. (максимальное значение)	6 - 12
		Выполнение практического задания	6 б. (пороговое значение) 12 б. (максимальное значение)	6 - 12
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				20 – 40
Суммарная оценка по дисциплине: сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				51 - 100

## 5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Учебная литература

#### Основная учебная литература

1. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 1: Основы биохимии, строение и катализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; под ред. А. А. Богданова и С. Н. Кочеткова ; пер. с англ. канд. хим. наук Т. П. Мосоловой, канд. хим. наук Е. М. Молочкиной, канд. биол. наук В. В. Белова. – Электронные текстовые данные. – Москва: "Лаборатория знаний", 2017. – 749 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103034>
2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 2: Биоэнергетика и метаболизм [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; под ред. А. А. Богданова и С. Н. Кочеткова ; пер. с англ. канд. хим. наук Т. П. Мосоловой, канд. хим. наук Е. М. Молочкиной, канд. биол. наук В. В. Белова, канд. хим. наук Н. Л. Арюткиной и канд. биол. наук О. М. Алексеевой. – Электронные текстовые данные. – Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. – 691 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103033>
3. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 3: Пути передачи информации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; под ред. А. А. Богданова и С. Н. Кочеткова ; пер. с англ. канд. хим. наук Т. П. Мосоловой и канд. биол. наук О. В. Ефременковой. – Электронные текстовые данные. – Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. – 451 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103035>

#### **Дополнительная учебная литература**

1. Болдырев, А.А. Биомембранология [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Болдырев, Е.И. Кяйвярйянен, В.А. Илюха. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Электронные текстовые данные. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2008. – 186 с. ISBN 978-5-7638-1241-1 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/345146>
2. Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс] : учебник / В.К. Плакунов, Ю.А. Николаев. – Электронные текстовые данные. – Москва: Логос, 2010. – 216 с. – (Новая университетская библиотека). – ISBN 978-5-98704-493-3. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/469367>
3. Науменко, О.А. Основы строения и кинетики ферментов в биологических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.А. Науменко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет, Кафедра биохимии и микробиологии. – Электронные текстовые данные. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 183 с. : ил., табл., схем. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1666-4. – Режим доступа: URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469374>
4. Вдовина, Н.В. Организм человека: процессы жизнедеятельности и их регуляция [Электронный ресурс]: монография / Н. В. Вдовина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Электронные текстовые данные. – Москва : Юрайт, 2019. – 342 с. – (Серия : Актуальные монографии). – ISBN 978-5-534-09214-1. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/organizm-cheloveka-processy-zhiznedeyatelnosti-i-ih-regulyaciya-427447>

## 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:  
219 Лаборатория биологии человека. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:

- занятий лекционного типа;
- занятий семинарского (практического) типа;
- занятий лабораторного типа;
- групповых и индивидуальных консультаций;
- текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья.

Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - ноутбук, проектор, телевизор.

Учебно-наглядные пособия: плакаты и демонстрационные таблицы: Таблицы для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине «Физиология человека и животных», «Физиология живых систем», «Гистология с основами эмбриологии», «Цитология», «Биохимия», «Молекулярная биология и генетика».

Лабораторное оборудование и материалы: микроскопы (10 шт.), весы, препаровальный столик, холодильник, гигрометры (2 шт.), микропрепараты демонстрационные: по физиологии и анатомии человека, по цитологии, по гистологии, по эмбриологии, материалы для лабораторных работ (химическая посуда, реактивы, хирургические инструменты, препараты), ростомер, микродозаторы и наконечники, счетные камеры Горяева, набор для определения групп крови, набор для определения мочевины, белков и т.д. Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.

## 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Биохимия и молекулярная биология. - Режим доступа: <http://orgchem.city.tomsk.net>
2. Биология человека. - Режим доступа: <http://obi.img.ras.ru/humbio/default.htm>
3. Биологическая химия. - Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
4. Иллюстрации по биохимии. - Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/weldept.html>
5. Иллюстрации по биохимии. - Режим доступа: <http://www.nsu.ru/education/biology/molbiol>
6. Презентации по биохимии. - Режим доступа: <http://molbiologysite.narod.ru/presentation.html>
7. Сайт, посвящённый молекулярной биологии. Электронные учебники, монографии, публикации, описания методических подходов. - Режим доступа: <http://www.molbiol.ru>
8. Биомолекула. - Режим доступа: <https://biomolecula.ru/>
9. Постнаука. - Режим доступа: <https://postnauka.ru/>
10. Элементы большой науки. - Режим доступа: <https://elementy.ru/>

## 6 Иные сведения и (или) материалы.

### 6.1. Примерные темы письменных учебных работ

#### Темы рефератов

1. Аминокислоты и пептиды в промышленности и медицине.
2. Белки и их функции в организме.
3. Классификация простых, сложных белков и их биологическая роль.

4. Локализация ферментов в клетке. Регуляция метаболизма ферментами.
5. Витамины, классификация, номенклатура, биологическая роль. Коферментная функция витаминов.
6. Важнейшие моносахариды и их производные (альдоновые и уроновые кислоты, сахароспирты, аminosахара, гликозиды и др.). Биологическое значение моносахаров и их производных.
7. Олигосахариды. Номенклатура и классификация. Характеристика биологически важных олигосахаридов.
8. Полисахариды (структурные и резервные). Гомо- и гетерополисахариды и их биологическая роль.

## 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к экзамену

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
Химический состав живых организмов.	Элементный состав живых организмов. Основные типы нековалентных взаимодействий в живых организмах (электростатическое притяжение, водородные связи, ван-дер-ваальсовы взаимодействия, гидрофобные взаимодействия, стэкинг-взаимодействия). Значение нековалентных связей для функционирования живых организмов. Характеристика основных классов органических соединений (белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты), представленных в природе, их биологическая роль.	Единичная молекула ДНК в хромосоме <i>Escherichia coli</i> содержит около 4,5 млн. мононуклеотидных единиц; длина каждой из них составляет приблизительно 0,34 нм. Вычислите общую длину этой молекулы ДНК и сравните её с длиной клетки <i>Escherichia coli</i> (длина клетки <i>Escherichia coli</i> равна 2 мкм (или 2000 нм)).
Обмен липидов.	Строение и функции основных липидов организма. Переваривание и всасывание жиров. Окисление жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Биосинтез липидов и его регуляция.	Осуществите нижеперечисленные превращения и укажите ферменты в них участвующие: а) глицерин → α-глицерофосфат → диоксиацетонфосфат; б) пальмитиновая кислота → пальмитил-КоА → α,β-дегидропальмитил-КоА → β-оксипальмитил-КоА → β-кетопальмитил-КоА → ацетил-КоА + миристил-КоА.

Составитель: Жукова Анна Геннадьевна, доктор биологических наук, профессор

---

кафедры естественнонаучных дисциплин

---

*(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))*