



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра биохимии, молекулярной биологии и генетики



### Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.О.28      «БИОХИМИЯ»

Специальность: 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»

Квалификация выпускника: биоинженер и биоинформатик

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биологического факультета

Протокол № 5 от «26» 03 2025 г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 8

От « 06 » 03 2025 г.

Зав. кафедрой С. В. Осипова

Иркутск 2025 г.

## Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины .....	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины .....	3
IV. Содержание и структура дисциплины .....	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	8
4.3 Содержание учебного материала .....	
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	14
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов .....	16
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	16
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	17
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	
а) перечень литературы .....	18
б) периодические издания .....	19
в) список авторских методических разработок .....	19
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	19
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	19
6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	19
6.2. Программное обеспечение .....	20
6.3. Технические и электронные средства обучения .....	21
VII. Образовательные технологии .....	21
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации .....	21

## **I. Цель и задачи дисциплины:**

**Цель:** формирование у студентов целостной системы знаний о химическом составе живых организмов, основных метаболических путях обмена веществ и механизмах его регуляции.

### **Задачи:**

- получение представлений о структуре, свойствах и функциях важнейших биополимеров, их роли в процессах реализации генетической информации.
- изучение основных метаболических путей, связанных с процессами энергообеспечения.
- понимание принципов регуляции и интеграции обменных процессов.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

2.1. Учебная дисциплина Б1.О.28 «Биохимия» относится к обязательной части программы.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая, физическая и коллоидная химия», «Общая биология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Физико-химические методы исследований», «Физиология растений», «Клеточная биология», «Генетика», «Физиология человека и животных», «Микробиология и вирусология», дисциплин специализации.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»:

ОПК-2: Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);

ОПК-3: Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований;

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<i>ОПК-2</i> Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии, биологии, перспективы междисциплинарных исследований	<i>ИДК опк 2.1</i> Демонстрирует специализированные знания в области фундаментальных разделов математики, физики, химии, биологии и перспективы междисциплинарных исследований	Знать: - основные современные представления о структурной организации важнейших макромолекул, их свойствах и функционировании. Уметь: - использовать базовые знания биохимии для объяснения методических подходов молекулярной биологии. Владеть: - основной биохимической терминологией.

химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	<p><i>ИДК опк 2.3</i></p> <p>Владеет методами химии, физики и математического моделирования для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики</p>	<p>Знать: - структуру и свойства белков, нуклеиновых кислот, - основы энзимологии;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать базовые знания биохимии для понимания методов исследования молекулярной биологии.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основной биохимической терминологией,</li> <li>- навыками поиска необходимой биохимической информации с использованием современных информационных технологий для оценки экспериментальных подходов исследования живых организмов.</li> </ul>
<p><i>ОПК-3</i></p> <p>Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований</p>	<p><i>ИДК опк 3.1</i></p> <p>Проводит экспериментальную работу с организмами и клетками с использованием физико-химических методов исследования макромолекул</p>	<p>Знать: - основы энзимологии, структуру и функции ферментов,</p> <p>- основные метаболические пути и механизмы регуляции обмена веществ</p> <p>Уметь: - использовать базовые знания биохимии для проведения экспериментальной работы с живыми организмами.</p> <p>Владеть: навыками поиска необходимой биохимической информации с использованием современных информационных технологий для оценки экспериментальных подходов для изучения объектов исследований.</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

**Объем дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов, в том числе 0,97 зачетных единиц, 35 часов на экзамен.**  
Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 36 часов.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся , практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<b>1.Введение</b> Тема 1.1 Биохимия – наука о веществах, входящих в состав живых организмов	3	1,5		1	-	-	0,5	опрос
2	<b>2.Структура и функции белков</b> Тема 2.1 Классификация аминокислот на основе их R-групп	3	8		1	5	-	2	Контр. работа Отчёт по лаб.раб.
3	Тема 2.2 Структура белков	3	9		2	5	-	2	семинар
4	Тема 2.3 Физико-химические свойства белков	3	7		1	4	-	2	Опрос Решение задач Отчёт по лаб.раб.

<b>5</b>	Тема 2.4 Классификация белков	3	7		1	4	-	2	Реферат Отчёт по лаб.раб.
<b>6</b>	<b>3.Структура и функции нуклеиновых кислот</b> Тема 3.1 Структура нуклеотидов и биологические функции	3	9		2	4	-	3	Контр.работа Отчёт по лаб.раб.
<b>7</b>	Тема 3.2 Структура ДНК	3	3		1	1	-	1	Семинар Решение задач
<b>8</b>	Тема 3.3 Современные представления о структуре и функциях РНК	3	3		1	1	-	1	Семинар Решение задач
<b>9</b>	<b>4.Ферменты</b> Тема 4.1 Структура ферментов	3	3		-	-	1	2	Контр.раб. тестирование
<b>10</b>	Тема 4.2 Общие представления о механизме действия ферментов	3	7		-	4	1	2	Контр.раб. Отчёт по лаб.раб. тестирование
<b>11</b>	Тема 4.3 Специфичность действия ферментов	3	7		-	4	1	2	Контр.раб. Отчёт по лаб.раб. тестирование
<b>12</b>	Тема 4.4 Классификация и номенклатура ферментов	3	3		-	-	1	2	Контр.раб. тестирование
<b>13</b>	<b>5.Биосинтез нуклеиновых кислот и белков</b> Тема 5.1 Репликация ДНК	3	7		2	3	-	2	Семинар Решение задач
<b>14</b>	Тема 5.2 Транскрипция	3	4		2	2	-	1	Семинар Решение задач
<b>15</b>	Тема 5.3 Трансляция	3	5		2	1	-	2	Семинар Контр.раб. Решение задач
<b>16</b>	<b>6.Обмен веществ.</b> Тема 6.1 Общие представления об обмене веществ	3	1,5		1	-	-	0,5	Опрос
<b>17</b>	<b>7.Обмен углеводов.</b> Тема 7.1 Углеводы, их биологическая роль, классификация и номенклатура	3	2		1	-	-	1	Контр.раб. Отчёт по лаб.раб.

<b>18</b>	Тема 7.2 Распад полисахаридов	3	2		1	-	-	1	Контр.раб.
<b>19</b>	Тема 7.3 Анаэробный распад углеводов	3	9		2	5	-	2	Контр.раб. Решение задач
<b>20</b>	Тема 7.4 Аэробный метаболизм пирувата	3	13		6	4	-	3	Контр.раб. Решение задач
<b>21</b>	Тема 7.5 Глюконеогенез	3	2		1	-	-	1	Контр.раб.
<b>22</b>	<b>8.Обмен липидов</b> Тема 8.1 Классификация и номенклатура липидов	3	1,5		1	-	-	0,5	Реферат Контр.раб.
<b>23</b>	Тема 8.2 Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте	3	2,5		1	1	-	0,5	опрос
<b>24</b>	Тема 8.3 Биосинтез нейтральных жиров и фосфолипидов	3	3		1	1	-	1	Контр.раб.
<b>25</b>	<b>9.Обмен белков</b> Тема 9.1 Ферментативный гидролиз белков	3	3		1	1	-	1	Контр.раб., опрос
<b>26</b>	Тема 9.2 Метаболизм аминокислот	3	5		1	3	-	1	Контр.раб., опрос
<b>27</b>	<b>10.Принципы регуляции обмена веществ в клетке</b> Тема 10.1 Обмен веществ как единая система процессов	3	1,5		1	-	-	0,5	семинар
<b>28</b>	Тема 10.2 Регуляция биосинтеза белков	3	3,5		2	1		0,5	Контр.раб.
Итого:					36	54	4	40	зачёт

#### **4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	<b>1.Введение</b> Тема 1.1 Биохимия – наука о веществах, входящих в состав живых организмов	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы	1	0,5	опрос	V a) 1 (1-2, 6); V a) 2 (6)
3	<b>2.Структура и функции белков</b> Тема 2.1 Классификация аминокислот на основе их R-групп Тема 2.2 Структура белков Тема 2.3 Физико-химические свойства белков Тема 2.4 Классификация белков	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям с использованием конспектов лекций и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу «Физико-химические свойства белков», «Классификация белков» Подготовка и защита отчётов по лабораторным работам.	1-4	8	Опрос Семинар Контр.раб. Решение задач Отчёты по лаб.раб.	V a) 1 (1-2, 6); V a) 2 (1, 5)

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	<b>3.Структура и функции нуклеиновых кислот</b> Тема 3.1 Структура нуклеотидов и биологические функции Тема 3.2 Структура ДНК Тема 3.3 Современные представления о структуре и функциях РНК	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям с использованием конспектов лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка и защита отчётов по лабораторным работам.	5-7	5	Контр.работа Отчёт по лаб.раб Семинар Решение задач	V a) 1 (1-2, 6); V a) 2 (1, 5, 8)
3	<b>4.Ферменты</b> Тема 4.1 Структура ферментов Тема 4.2 Общие представления о механизме действия ферментов Тема 4.3 Специфичность действия ферментов. Тема 4.4 Классификация и номенклатура ферментов	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям с использованием конспектов лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка и защита отчётов по лабораторным работам. Написание реферата по теме «Классификация и номенклатура ферментов»	8-9	8	Контр.работа Отчёт по лаб.раб. Тестирование Реферат	V a) 1 (1-2, 6); V a) 2 (1, 5)

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	<b>5.Биосинтез нуклеиновых кислот и белков</b> Тема 5.1 Репликация ДНК Тема 5.2 Транскрипция Тема 5.3 Трансляция	Подготовка к практическим занятиям с использованием конспектов лекций и рекомендуемой литературы.	10-12	5	Семинар Контр.раб. Решение задач	V а) 1 (4-5, , 6); V а) 2 (5, 8-9)
3	<b>6.Обмен веществ.</b> Тема 6.1 Общие представления об обмене веществ.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	13	0,5	Опрос	V а) 1 (1-2, 6)
3	<b>7.Обмен углеводов.</b> Тема 7.1 Углеводы, их биологическая роль, классификация и номенклатура Тема 7.2 Распад полисахаридов. Тема 7.3 Анаэробный распад углеводов. Тема 7.4 Аэробный метаболизм пирувата. Тема 7.5 Глюконеогенез	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям с использованием конспектов лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка и защита отчётов по лабораторным работам.	13-16	8	Контр.раб. Отчёт по лаб.раб. Решение задач	V а) 1 (1-2, 6); V а) 2 (5)

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	<b>8.Обмен липидов</b> Тема 8.1 Классификация и номенклатура липидов. Тема 8.2 Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Тема 8.3 Биосинтез нейтральных жиров и фосфолипидов.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Написание реферата по теме «Классификация и номенклатура липидов»	17	2	Опрос Контр.раб. Реферат	V a) 1 (1-2, 6); V a) 2 (6)
3	<b>9.Обмен белков</b> Тема 9.1 Ферментативный гидролиз белков. Тема 9.2 Метаболизм аминокислот.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	18	2	Контр.раб.	V a) 1 (1-2, 6); V a) 2 (5)
3	<b>10.Принципы регуляции обмена веществ в клетке</b> Тема 10.1 Обмен веществ как единая система процессов. Тема 10.2 Регуляция биосинтеза белков	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	18	1	Семинар Контр.раб.	V a) 1 (1-2, 6); V a) 2 (5)
<b>Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 42</b>						
<b>Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – 8</b>						

## **4.3 Содержание учебного материала**

### **Раздел 1. Введение.**

**Тема 1.1 Биохимия – наука о веществах, входящих в состав живых организмов,** строении молекул и их превращениях, лежащих в основе жизненных явлений. Краткая история биохимии. Место и роль биохимии в системе естественных наук. Значение биохимии для медицины, сельского хозяйства и промышленности.

Обмен веществ и энергии как важнейшая особенность живых организмов. Структура клетки и биохимические функции отдельных органелл.

### **Раздел 2. Структура и функции белков.**

**Тема 2.1 Классификация аминокислот на основе их R-групп.** Общие структурные свойства аминокислот, стереоизомерия аминокислот и их кислотно-основные свойства.

**Тема 2.2 Структура белков.** Первичная структура белков. Структурные особенности пептидной связи. Уникальность первичной структуры белков. Современные представления о первичной структуре. Методы изучения первичной структуры: определение С-концевых и N-концевых аминокислот, ферментативные и химические методы специфического расщепления полипептидной цепи.

Вторичная структура белков.  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -структура,  $\beta$ -изгиб. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры.

Третичная структура белков. Связи, участвующие в стабилизации третичной структуры. Гидрофобное ядро. Домены в белках и их классификация. Методы изучения третичной структуры. Рентгеноструктурный анализ как главный источник информации о пространственной структуре белка.

Четвертичная структура белков. Взаимодействия между субъединицами, стабилизирующие четвертичную структуру белков. Функциональное значение четвертичной структуры. Кооперативные эффекты.

**Тема 2.3 Физико-химические свойства белков.** Кислотно-основные свойства белков. Изоэлектрическая точка. Высаливание. Поведение белков в растворах. Денатурация. Методы выделения белков.

**Тема 2.4 Классификация белков.** Простые и сложные белки.

### **Раздел 3. Структура и функции нуклеиновых кислот.**

**Тема 3.1 Структура нуклеотидов.** Пуриновые и пиридиновые основания, углеводные компоненты. Нуклеозидмоно-, ди- и трифосфаты. Биологические функции нуклеотидов.

**Тема 3.2 Структура ДНК.** Модель Уотсона-Крика. Биологическое значение двусpirального строения ДНК и принципа комплементарности оснований. Правило Чаргаффа и видовая специфичность. Полиморфные формы ДНК. Палиндромы. Сателлитная ДНК. Нуклеосомы.

**Тема 3.3 Современные представления о структуре и функциях РНК.** Строение информационных, рибосомальных и транспортных РНК.

### **Раздел 4. Ферменты.**

**Тема 4.1 Структура ферментов.** Активный центр, однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Коферменты, простетические группы. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов. Аллостерический центр, его роль в регуляции метаболических процессов.

**Тема 4.2 Общие представления о механизме действия ферментов.** Особенности ферментативного катализа. Фермент-субстратные комплексы. Эффекты сближения-ориентации, эффект напряженной конформации (эффект “дыбы”), вынужденный индуцированный контакт. Механизм действия химотрипсина. Основные представления о кинетике ферментативных процессов.

**Тема 4.3 Специфичность действия ферментов.** Виды специфичности: стереохимическая, абсолютная, абсолютная групповая и относительная групповая. Влияние ингибиторов и активаторов на активность ферментов, ее зависимость от значения pH среды, термолабильность.

**Тема 4.4 Классификация и номенклатура ферментов.** Изоферменты, мультиферменты, зимогены. Локализация ферментов в клетке.

**Раздел 5. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков.**

**Тема 5.1 Репликация ДНК.** Ферменты и белковые факторы репликации: ДНК-полимеразы, лигаза, гираза, хеликаза, ДНК-связывающий белок, праймаза. Ведущая и отстающая цепи. Праймер. Фрагменты Оказаки. Этапы репликации.

**Тема 5.2 Транскрипция.** Оперон. Структура и функции РНК-полимераз. Этапы транскрипции: инициация, элонгация, терминация. Процессинг информационных, рибосомальных и транспортных РНК. Генетический код, его расшифровка и свойства, гипотеза “качания” Ф. Крика.

**Тема 5.3 Трансляция.** Активация аминокислот, образование аминоацил-тРНК, роль аминоацил-тРНК синтетаз. Инициация белкового синтеза, сборка транслирующей рибосомы, роль формилметионил-тРНК и белковых факторов инициации. Элонгация белкового синтеза, белковые факторы элонгации, транспептидирование и транслокация. Терминация белкового синтеза, терминирующие кодоны, рилизинг-факторы. Посттрансляционные превращения белков.

**Раздел 6. Обмен веществ.**

**Тема 6.1 Общие представления об обмене веществ.** Ассимиляция и диссимиляция. Гетеротрофные, автотрофные организмы. Закономерности обмена энергии. Роль макроэргических соединений в трансформации энергии.

**Раздел 7. Обмен углеводов.**

**Тема 7.1 Углеводы, их биологическая роль, классификация и номенклатура.** Структура, свойства и распространение в природе основных представителей моно-, ди- и полисахаридов.

**Тема 7.2 Распад полисахаридов.** Гидролиз и фосфоролиз крахмала и гликогена. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Распад и синтез гликогена в тканях. Гормональная регуляция этого процесса.

**Тема 7.3 Анаэробный распад углеводов.** Гликолиз. Фосфорилирование на уровне субстрата. Энергетический эффект, регуляция, биологическая роль. Брожение, биологическая роль.

**Тема 7.4 Аэробный метаболизм пирувата.** Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пиruватдегидрогеназный мультиферментный комплекс. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Биологическая роль цикла Кребса, его роль в катаболизме и анаболизме белков и липидов.

Окислительное фосфорилирование. Дыхательная цепь. Структура компонентов дыхательной цепи и последовательность расположения переносчиков электронов. Кислород, как терминальный акцептор электронов. Сопряжение работы дыхательной цепи с процессом синтеза АТФ, хемиоосмотическая теория Митчела. Трансформация энергии на сопрягающих мембранах. Электрохимический потенциал – движущая сила фосфорилирования и мембранных транспорта. Структура и функции протонной АТФазы. Энергетический эффект дыхания. Пентозофосфатный путь обмена углеводов, его биологическая роль и энергетический эффект.

**Тема 7.5 Глюконеогенез,** реципрокная регуляция глюконеогенеза и гликолиза.

**Раздел 8. Обмен липидов.**

**Тема 8.1 Классификация и номенклатура липидов.** Биологическая роль и распространение в природе. Основные представители жирных кислот, триглицеридов, фосфолипидов, стероидов и гликолипидов.

**Тема 8.2 Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте.** Роль печени в этом процессе. Распад липидов в тканях. Окисление жирных кислот энергетический эффект.

**Тема 8.3 Биосинтез нейтральных жиров и фосфолипидов.** Мультиферментный комплекс синтетазы жирных кислот.

## **Раздел 9. Обмен белков.**

**Тема 9.1 Ферментативный гидролиз белков.** Протеолитические ферменты, их специфичность. Активация зимогенов.

**Тема 9.2 Метаболизм аминокислот.** Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Трансаминация, роль пиридоксальфосфата. Амиды и их физиологическое значение. Транспорт аммиака. Биосинтез мочевины. Биогенные амины. Основные пути новообразования аминокислот.

## **Раздел 10. Принципы регуляции обмена веществ в клетке.**

**Тема 10.1 Обмен веществ как единая система процессов.** Взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов. Общие промежуточные продукты обмена веществ.

Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов. Их роль в регуляции обмена веществ. Функции циклических нуклеотидов.

**Тема 10.2 Регуляция биосинтеза белков.**

### **4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ**

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы) *
			Всего часов	Из них практич. подгот.		
1	2	3	4	5	6	7
1	2.1	Цветные реакции на отдельные аминокислоты, входящие в состав белковых молекул. Классификация аминокислот	3		письменный отчёт, дискуссия, контрольные вопросы, контрольная работа	<b>ОПК-2</b> <i>ИДК ОПК 2.1</i> <i>ИДК ОПК 2.2</i> <i>ИДК ОПК 2.3</i>
2	2.1	Исследование аминокислотного состава 2-х неизвестных белков	2		лабораторная работа с интерпретацией результатов, письменный экспресс-опрос	<b>ОПК-2</b> <i>ИДК ОПК 2.1</i> <i>ИДК ОПК 2.2</i> <i>ИДК ОПК 2.3</i>
3	2.2	Методы изучения первичной структуры белков	5		Решение учебных и проблемных задач, письменный опрос, тестирование	<b>ОПК-2</b> <i>ИДК ОПК 2.1</i> <i>ИДК ОПК 2.2</i> <i>ИДК ОПК 2.3</i>
4	2.3	Физико-химические свойства белков	4		контрольные вопросы, тестирование, решение задач, лабораторные работы с интерпретацией результатов	<b>ОПК-2</b> <i>ИДК ОПК 2.1</i> <i>ИДК ОПК 2.2</i> <i>ИДК ОПК 2.3</i> <b>ОПК-3</b> <i>ИДК ОПК 3.3</i>
5	2.4	Классификация белков. Фракционирование белков пшеничной муки	4		лабораторная работа с интерпретацией результатов, экспресс-опрос	<b>ОПК-2</b> <i>ИДК ОПК 2.1</i> <i>ИДК ОПК 2.2</i> <i>ИДК ОПК 2.3</i> <b>ОПК-3</b> <i>ИДК ОПК 3.1</i>
6	3.1 – 3.3	Биологические функции нуклеотидов.	6		Контрольные вопросы, контрольная работа,	<b>ОПК-2</b> <i>ИДК ОПК 2.1</i> <i>ИДК ОПК 2.2</i> <i>ИДК ОПК 2.3</i>

		Гидролиз нуклеопротеидов дрожжей. Строение ДНК и РНК.			тестирование, лабораторная работа с интерпретацией результатов	
7	<b>4.2</b>	Общие свойства ферментов. Специфичность действия ферментов	4		Контрольная работа, лабораторные работы с интерпретацией результатов, дискуссия	<b>ОПК-2</b> <i>ИДК ОПК 2.1</i> <i>ИДК ОПК 2.2</i> <i>ИДК ОПК 2.3</i> <b>ОПК-3</b> <i>ИДК ОПК 3.3</i>
8	<b>4.3</b>	Количественное определение активности ферментов	4		Контрольная работа, лабораторные работы с интерпретацией результатов, дискуссия тестирование	<b>ОПК-2</b> <i>ИДК ОПК 2.1</i> <i>ИДК ОПК 2.3</i> <b>ОПК-3</b> <i>ИДК ОПК 3.1</i> <i>ИДК ОПК 3.3</i>
9	<b>5.1 5.2</b>	Семинары и решение задач по репликации и транскрипции	5		контрольные вопросы, тестирование, решение учебных и проблемных задач, дискуссия	<b>ОПК-2</b> <i>ИДК ОПК 2.1</i> <i>ИДК ОПК 2.3</i>
10	<b>5.3</b>	Семинар и решение задач по генетическому коду и трансляции	1		Контрольная работа, тестирование, решение учебных и проблемных задач, дискуссия	<b>ОПК-2</b> <i>ИДК ОПК 2.1</i> <i>ИДК ОПК 2.2</i> <i>ИДК ОПК 2.3</i>
11	<b>7.1 – 7.5</b>	Семинары с разбором теоретического материала. Использование неорганического фосфата в процессе спиртового брожения	9		Контрольные вопросы, контрольные работы, решение задач, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа с интерпретацией результатов	<b>ОПК-2</b> <i>ИДК ОПК 2.1</i> <i>ИДК ОПК 2.3</i> <b>ОПК-3</b> <i>ИДК ОПК 3.3</i>
12	<b>8.1 – 8.3</b>	Семинар с разбором теоретического материала.	2		Контрольные вопросы, контрольная работа	<b>ОПК-2</b> <i>ИДК ОПК 2.1</i>
13	<b>9.1 – 9.2</b>	Семинар с разбором теоретического материала. Определение нарастания аминоазота в процессе автолиза методом формолового титрования	4		Контрольные вопросы, контрольная работа, лабораторная работа с интерпретацией результатов	<b>ОПК-2</b> <i>ИДК ОПК 2.1</i> <b>ОПК-3</b> <i>ИДК ОПК 3.1</i>
14	<b>10.1 – 10.2</b>	Семинар. Количественное	1		Контрольные вопросы, экспресс	<b>ОПК-2</b> <i>ИДК ОПК 2.1</i>

		определение витамина С в различных растительных объектах			опрос, контрольная работа, лабораторная работа с интерпретацией результатов	<b>ОПК-3</b> <i>ИДК ОПК 3.1</i> <i>ИДК ОПК 3.3</i>
--	--	--	--	--	---	--

**4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)**

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Тема 2.4 Классификация белков	Изучить теоретический материал по вопросу: «Классификация белков»	ОПК-2  ОПК-3	<i>ИДК ОПК 2.1</i> <i>ИДК ОПК 2.2</i> <i>ИДК ОПК 2.3</i> <i>ИДК ОПК 5.1</i>
2.	Тема 4.1 Структура ферментов	Изучить теоретический материал по вопросу: «Структура ферментов»	ОПК-2	<i>ИДК ОПК 2.1</i>
3.	Тема 4.2 Общие представления о механизме действия ферментов	Изучить теоретический материал по вопросу: «Механизм действия ферментов»	ОПК-2	<i>ИДК ОПК 2.1</i>
4.	Тема 4.3 Специфичность действия ферментов	Изучить теоретический материал по вопросу: «Специфичность действия ферментов»	ОПК-2  ОПК-3	<i>ИДК ОПК 2.1</i> <i>ИДК ОПК 2.3</i> <i>ИДК ОПК 3.1</i>
5.	Тема 4.4 Классификация и номенклатура ферментов	Изучить теоретический материал и подготовить реферат по теме: «Классификация и номенклатура ферментов»	ОПК-2	<i>ИДК ОПК 2.1</i>
6.	Тема 8.1 Классификация и номенклатура липидов	Изучить теоретический материал и подготовить реферат по теме «Классификация и номенклатура липидов»	ОПК-2	<i>ИДК ОПК 2.1</i>

**4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Биохимия» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы или материала, размещённого в ЭИОС.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к практическому занятию состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.).

- Написание рефератов.
- Подготовка к тестированию.
- Подготовка к зачету.

*Письменные работы.* Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме. В рамках дисциплины «Биохимия» также предусмотрено выполнение письменных контрольных работ.

*Реферат* – представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 10-15 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

Критерии оценивания реферата:

- Оценка «отлично» выставляется в том случае, если в реферате полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса, материалложен логично, последовательно, приведено не менее 3 литературных источников (среди которых преобладает литература за последние 5 лет), реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.
- Оценка «хорошо» - тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.
- Оценка «удовлетворительно» - тема раскрыта поверхностно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 5 источников.
- Оценка «неудовлетворительно» - тема не раскрыта, скучный объем приведенных материалов.

#### **4.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов):** не предусмотрены учебным планом.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) перечень литературы**

#### **1.Основная литература**

1. Биохимия [Текст] : учебник / В. П. Комов, В. Н. Шведова. - 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 639 с. ; 24 см. - (Высшее образование: Современный учебник). - Предм. указ.: с. 620-630. - ISBN 978-5-358-04872-0. (50 экз.).
2. Биохимия [Электронный ресурс] : учеб. для академ. бакалавриата : для студ. вузов, обуч. по направл. 655500 "Биотехнология" / В. П. Комов. - 4-е изд., испр. и доп. - ЭВК. - М. : Юрайт, 2014. - 640 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-3929-3.
3. Большой практикум по биохимии [Текст] : учеб.-метод. пособие / О. И. Грабельных [и др.] ; рец.: А. А. Батраева, Л. А. Ломоватская ; Иркут. гос. ун-т, Биол.-почв. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2015. - 167 с. ; 20 см. - ISBN 978-5-9624-1301-3: (10 экз.).
4. Молекулярная биология: биосинтез и функционирование макромолекул у прокариот [Текст] : учеб. пособие / В. И. Чемерилова, О. А. Секерина ; рец.: Б. Н. Огарков, С. Н. Жданова ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 314 с. : ил. ; 20 см. - ISBN 978-5-9624-0928-3. (59 экз.).
5. Молекулярная биология: биосинтез и функционирование макромолекул у прокариот [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Чемерилова. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9624-0928-3 :
6. Кольман, Я. Наглядная биохимия : справочник / Я. Кольман, К. -. Рём ; перевод с английского Т. П. Мосоловой. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 514 с. — ISBN 978-5-00101-645-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121226> (дата обращения: 09.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **2. Дополнительная литература**

1. Биология клетки : Учеб. пособие / И. А. Райгородская [и др.] ; ред. И. А. Райгородская. - Иркутск : [б. и.], 2007. - 100 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 99. (18 экз.).
2. Биохимия растений [Текст] : учебник / Г. -В. Хелдт ; пер. с англ. М. А. Брейгиной [и др.] ; ред.: А. М. Носов, В. В. Чуб. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 471 с. : ил. ; 26 см. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце ст. - Указ.: с. 464-471. - Пер. изд. : Plant biochemistry / Hans-Walter Heldt. - 2005. - ISBN 978-5-94774-795-9. (3 экз.).
3. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Текст] : научное издание / ред.: Вл. В. Кузнецов, В. В. Кузнецов, Г. А. Романов. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 487 с. : ил. ; 25 см. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце ст. - ISBN 978-5-9963-0738-8. (2 экз.).
4. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : научное издание. - ЭВК. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - (Методы в биологии). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - 20 доступов. - ISBN 978-5-9963-0978-8.
5. Основы биохимии Ленинджера [Текст] / Д. Нельсон, М. М. Кокс ; пер. с англ.: Т. П. Мосоловой, О. В. Ефременковой ; ред.: А. А. Богданов, С. Н. Кочетков. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2011 - . - 27 см. - ISBN 978-5-94774-364-7. Т. 3 : Пути передачи информации. - 2015. - 448 с. : цв. ил. - Библиогр. в конце разд. - Пер. изд. : Leninger principles of biochemistry / David L. Nelson, Michael M. Cox. - New York, 2008. - ISBN 978-5-94774-367-8. (5 экз.) ЭБС Лань
6. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] —2-е изд. (эл.). [Электронный ресурс] / К. Уилсон, Дж. ред. Уолкер. - Москва : БИНОМ.

- Лаборатория знаний, 2015. - 855 с. : ил. - Режим доступа: ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-2877-2 : Б. ц.
7. Биохимия и молекулярная биология : учеб.пособие для студ.мед.и фармацевт.спец.мед.вузов,а также для интернов,ординаторов и врачей системы последиплом.образ. / В. Эллиот, Дафна Эллиот ; Пер.с англ.под ред.А.И.Арчакова и др. - М. : НИИ Биомед.химии РАМН,Материк-альфа, 2000. - 366 с. : ил. ; 29см. - ISBN 59007600309. (9 экз.).
8. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 594 с. — ISBN 978-5-00101-623-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110208> (дата обращения: 09.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**б) периодические издания**

**в) список авторских методических разработок:**

**г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
5. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
6. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
7. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
9. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
10. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 100 посадочных мест; техническими средствами обучения: проектор EpsonEB-X05, экран Digis, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Биохимия»; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине в количестве: таблицы – 5 шт., презентации по каждой теме программы.

Аудитория для проведения занятий лабораторного типа оборудована:

специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест, биохимическая лаборатория (лабораторные столы - 4 шт.); раковина с тумбой - 1 шт., деревянные тумбы для хранения реактивов - 2 шт., шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ - 2 шт., весы аналитические ГОСМЕТР Ленинград - 1 шт., фотоэлектроколориметр КФК-2 - 1 шт., аквадистиллятор электрический АЭ-14-«Я-ФП»-01 - 1 шт., термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ - 1 шт.;

техническими средствами обучения: доска аудиторная меловая, проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Биохимия»;

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине в количестве: таблицы – 5 шт.

Аудитория для проведения занятий лабораторного типа оборудована:

специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест, биохимическая лаборатория (лабораторные столы - 6 шт.); раковина с тумбой - 1 шт., шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ - 2 шт., металлические тумбы-ящики для хранения реактивов - 2 шт., деревянные шкафы для хранения химических реактивов и лабораторной посуды - 2 шт., металлические тумбы-столы для хранения лабораторной посуды - 2 шт., весы аналитические ВЛА-200-М - 1 шт., весы аналитические ВЛР-200 - 1 шт., водяная баня KAZNIA WODNA TYP LBK - 1 шт.;

техническими средствами обучения: доска аудиторная меловая, служащей для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Биохимия»;

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине в количестве: таблицы – 5 шт.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория с неограниченным доступом к сети Интернет оборудована:

специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест;

техническими средствами обучения: Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA – 1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.; Моноблок IRU T2105P – 2 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot; доска меловая.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована:

специализированной мебелью на 8 посадочных мест; шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ+вентилятор - 2 шт., стол двухтумбовый - 5 шт., стол однотумбовый - 4 шт., стол компьютерный - 1 шт., металлические тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 4 шт., деревянные тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 5 шт., шкаф-купе двухдверный - 1 шт., шкаф металлический - 1 шт., холодильник NORD DX-241-0-010 - 1 шт., электроплита Луч - 1 шт., раковина с тумбой - 1 шт., шкаф-купе трехдверный - 1шт., шкаф книжный - 3 шт., микроскоп Биомед 2 Led - 7 шт., микроскоп Levenhuk D870T - 1 шт., микроскоп Levenhuk D870T трилокуляр - 1 шт., микроскоп Микромед Р-1-LED - 1 шт., микроскоп МЛ-5-Б - 1 шт., микроскоп биологический МБ-1600Б - 1 шт., микроскоп Р-14 - 4 шт., микроскоп Levenhuk 2L NG – 5 шт., светитель ОИ-12 - 1 шт., Фазовый контраст КФ-3 - 1 шт., фазовый контраст КФС - 1 шт., pH-метр иономер универсальный ЭВ-74 - 1 шт., спектрофотометр ПЭ-5300 ВИ - 1 шт., магнитная мешалка ММ-5 - 5 шт., весы аналитические ВЛР-200 - 1 шт., весы торсионные ВТП-500 - 4 шт., весы торсионные WAGA TORSYJNA-WT - 3 шт., проектор Оверхед GEHA OHP Ecovision 24/3 - 1 шт., системный блок в комплекте ASUS - 1 шт., монитор BenQ DL2215 - 1 шт., ноутбук Lenovo G580 в комплекте - 1 шт., мультифункциональное устройство SAMSUNG M2070 - 1 шт., сканер HP Scanjet G2410 - 1 шт., принтер Canon LBP 2900 – 1 шт.

## **6.2. Программное обеспечение:**

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;

Foxit PDF Reader 8.0;

LibreOffice 5.2.2.2;

Ubuntu 14.0;  
ACT-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (ACT-Maker и ACT-Converter).

### **6.3. Технические и электронные средства:** Презентации по основным темам курса.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

На лекциях используется мультимедийное оборудование факультета для демонстрации иллюстративных видеоматериалов, компьютерных презентаций и схем.

При чтении лекций используются такие образовательные технологии, как проблемная лекция с элементами дискуссии, лекция-информация с применением обобщающих схем и электронных презентаций, интерактивная лекция–конференция обобщающего характера и др.

При проведении лабораторных работ студенты должны интерпретировать результаты экспериментов, понимать суть теоретических положений, которые иллюстрирует данная работа. При решении учебных и проблемных задач проводятся опросы в интерактивном режиме. Проводятся семинары разных типов, как например, повторительно-обобщающий семинар, семинар-конференция с заранее подготовленными вопросами для обсуждения.

Студенты предоставляют рефераты в соответствии с предложенными планами по подготовленным темам.

Самостоятельная работа студентов реализуется также с помощью дистанционных образовательных технологий. Используется Образовательный портал ИГУ - educaisu.ru.

### **Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:**

	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
Итого часов				

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### ***Оценочные материалы для входного контроля***

Устный опрос.

***Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета***

Текущий контроль осуществляется в течение всего времени изучения курса.

Формы и виды текущего контроля: тестирование (используются тесты с открытыми и закрытыми вопросами, тесты с поэлементным анализом уровня усвоения понятий, решение учебных и проблемных задач по темам. Тесты и задачи приводятся в учебно-методическом пособии: Малый практикум по биохимии / Л.И. Донская [и др.] части 1, 2 и 3 Иркутск: Изд-во ИГУ, 2009, 2011, 2019 гг.. Ответы на вопросы в ходе лекции. Письменный опрос по теме. Участие в дискуссии по предложенному к обсуждению перечню вопросов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенций ОПК-2 и

ОПК-3 (см. п. III).

### **Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля**

1. Первичная структура белка не характеризуется тем, что:
  - a) в ее формировании участвуют слабые связи
  - б) закодирована генетически
  - в) образована ковалентными связями
  - г) определяет последующие уровни структурной организации белка
  
2. Вторичная структура природных белков представлена:
  - а) только  $\alpha$ -спиралью
  - б) только  $\beta$ -структурой
  - в) участками аморфными,  $\alpha$ -спирали и  $\beta$ -структуры
  - г) участками  $\alpha$ -спирали и  $\beta$ -структурой

### **Темы рефератов**

1. Классификация ферментов
2. Липиды. Строение, свойства, классификация.

### ***Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена.***

Форма промежуточной аттестации - **экзамен**. Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенций ОПК-2, ОПК-3, заявленных в п. III.

### **Примерный список вопросов для подготовки к экзамену в форме тестирования**

1. Биохимия - наука о веществах, входящих в состав живой природы и их превращениях, лежащих в основе жизненных явлений.
2. Классификация и общая характеристика аминокислот, входящих в состав белков.
3. Современные представления о первичной структуре белков.
4. Методы изучения первичной структуры.
5. Вторичная структура белков.
6. Третичная структура белков; связи, участвующие в ее стабилизации; методы изучения.
7. Четвертичная структура белков.
8. Физико-химические свойства белков. Кислотно-щелочные свойства белков. Денатурация.
9. Поведение белков в растворах.
10. Классификация простых и сложных белков.
11. Строение нуклеотидов. Нуклеозидмоно-, ди-, трифосфаты.
12. Биологические функции нуклеотидов.
13. Современные представления о структуре ДНК, правило Чаргaffa, видовая специфичность, модель Уотсона-Крика. Третичная структура ДНК. Рибонуклеиновые кислоты, их классификация, строение рРНК, иРНК. Структура тРНК.
14. Репликация ДНК. Ферменты и белковые факторы биосинтеза ДНК.
15. Этапы репликации ДНК.
16. Транскрипция. Оперон. РНК- полимеразы.
17. Транскрипция. Этапы транскрипции. Процессинг.
18. Генетический код.

19. Трансляция. Активация аминокислот. Роль аминоацил-тРНК-синтетаз.
20. Трансляция. Инициация белкового синтеза.
21. Трансляция. Элонгация и терминация белкового синтеза.
22. Структура ферментов. Одно- и двухкомпонентные ферменты. Коферменты. Активный центр. Аллостерический центр, роль в регуляции обмена.
23. Лабильность действия ферментов. Ингибиторы и активаторы.
24. Специфичность действия ферментов.
25. Изоферменты, мультиферменты, зимогены.
26. Классификация и номенклатура ферментов. Характеристика отдельных классов ферментов. Локализация ферментов в клетке.
27. Анаэробные дегидрогеназы. Структура, механизм действия, биологическая роль. Витамин PP.
28. Аэробные дегидрогеназы. Структура, механизм действия, биологическая роль. Витамин В2.
29. Оксидазы. Структура, биологическая роль. Каталаза, пероксидаза, цитохромоксидаза, аскорбиноксидаза, полифенолоксидаза.
30. Гидролазы. Эстеразы, гликосидазы, пептидгидролазы, амилазы.
31. Трансферазы, изомеразы, лиазы, лигазы.
32. Обмен веществ. Особенности химических реакций, протекающих в живых организмах. Обмен энергии. Макроэргические соединения клетки. Особенности окислительных процессов в клетке.
33. Углеводы, их биологическая роль, классификация и номенклатура.
34. Распад полисахаридов. Переваривание и всасывание углеводов.
35. Синтез и распад гликогена в тканях, гормональная регуляция этих процессов.
36. Гликолиз, его сущность и биологическая роль. Энергетический эффект.
37. Брожение, биологическая роль и энергетический эффект. Спиртовое брожение, роль витамина В1.
38. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Пиruватдегидрогеназный комплекс.
39. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Биологическая роль цикла.
40. Дыхательная цепь. Компоненты дыхательной цепи.
41. Окислительное фосфорилирование. Хемиоосмотическая теория Митчела.
42. Пентозофосфатный путь окисления углеводов, его биологическая роль.
43. Гидролитический распад белков. Протеолитические ферменты и их специфичность. Переваривание белков.
44. Дезаминирование и декарбоксилирование. Связывание аммиака в клетках. Биогенные амины.
45. Переаминирование и его роль в обмене веществ.
46. Липиды. Строение, свойства, классификация и биологическая роль.
47. Распад жиров. Переваривание и всасывание жиров. Роль печени в этом процессе.
48.  $\beta$ - окисление жирных кислот. Энергетический эффект .
49. Биосинтез жирных кислот. Образование жиров.
50. Взаимосвязь обмена белков, жиров, углеводов.
51. Принципы регуляции обмена веществ.

### **Фонд оценочных материалов**

#### **для оценки сформированности компетенций:**

**ОПК-2:** Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

**Задание:** Выберите один правильный ответ из предложенных.

1. В формировании третичной структуры ДНК у эукариот участвуют белки:
  - а) протамины
  - б) гистоны
  - в) глютелины
  - г) альбумины
  - д) глобулины
2. Белки выполняют различные функции, кроме:
  - а) структурной
  - б) катализитической
  - в) регуляторной
  - г) генетической
  - д) рецепторной

**Задание:** Расставьте в верном порядке.

3. Расставьте в верном порядке этапы синтеза АТФ, начиная с окисления глюкозы:
  - а) АТФ-синтаза
  - б) окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты
  - в) электрон-транспортная цепь
  - г) цикл Кребса
  - д) гликолиз
4. Расставьте в правильном порядке стадии процесса трансляции:
  - а) инициация белковой цепи;
  - б) терминация;
  - в) элонгация белковой цепи – узнавание следующего кодона;
  - г) активация аминокислот (рекогниция);
  - д) элонгация белковой цепи – образование пептидной связи;

**Задание:** Установите соответствие.

5. Установите соответствие между уровнем структуры белковой молекулы и особенностями его формирования:
  1. Первичная структура
  2. Вторичная структура
  3. Третичная структура
  - а) Стабилизируется водородными связями между атомами пептидного остова.
  - б) В ее формировании принимают участие гидрофобные взаимодействия радикалов аминокислот.
  - в) Фиксируется ковалентными связями между  $\alpha$ -амино- и  $\alpha$ -карбоксильными группами аминокислот.
6. Установите соответствие между аминокислотой и ее особенностями:
  1. Аминокислота, образующая ионную связь с аспарагиновой кислотой
  2. Аминокислота, располагающаяся внутри цитозольного глобулярного белка
  3. Аминокислота, не имеющая радикала
  - а) фенилаланин
  - б) глицин
  - в) аланин
  - г) аргинин
  - д) лизин

**Задание:** Дайте развернутый ответ на поставленный вопрос.

7. Что такое окислительное фосфорилирование?
8. Почему в анаэробных условиях гликолиз заканчивается образованием молочной кислоты (лактата)?

**Критерии оценивания:**

1. В заданиях **1; 2; 3; 4** верный ответ оценивается **в 1 балл**;
2. В заданиях **5 и 6** полностью верный ответ оценивается **в 2 балла**;
3. В заданиях **7 и 8** за каждый верный элемент эталонного ответа выставляется **1 балл**, полностью верный ответ оценивается **в 3 балла**.

**Ответы для фонда оценочных материалов:**

1	2	3	4	5	6
б	г	д,б,г,в,а	г,а,в,д,б	1-в 2-а 3-б	1-г,д 2-а,в 3-б

**Элементы эталонного ответа на задание 7**

1. процесс образования АТФ, сопряжённый с транспортом электронов по цепи переносчиков;
2. донорами электронов и протонов являются НАДН+Н<sup>+</sup> или ФАДН<sub>2</sub>, полученные в цикле Кребса и других окислительных процессах;
3. конечным акцептором электронов является кислород О<sub>2</sub>.

**Элементы эталонного ответа на задание 8**

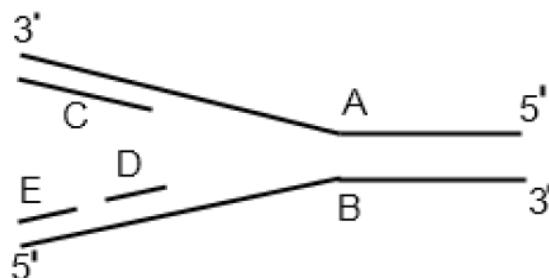
1. в ходе гликолиза происходит восстановление НАД<sup>+</sup> до НАДН+Н<sup>+</sup>;
2. в анаэробных условиях (дыхательная цепь митохондрий не работает и восстановленный до НАДН+Н<sup>+</sup> не окисляется) как только вся НАД<sup>+</sup> восстановится до НАДН+Н<sup>+</sup>, гликолиз прекратится;
3. чтобы этого не произошло, в последней реакции пировиноградная кислота восстанавливается с помощью НАДН+Н<sup>+</sup> и фермента лактатдегидрогеназы до молочной кислоты, при этом регенерируется НАД<sup>+</sup>.

**ОПК-3:** Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований.

**Задание:** Выберите один правильный ответ из предложенных.

1. Назовите фермент, соединяющий сегменты D и E:

- а) ДНК-полимераза
- б) РНК-полимераза
- в) Эндонуклеаза
- г) ДНК-лигаза



2. Кодирующими фрагментами генома эукариот являются:

- а) интроны
- б) экзоны
- в) оператор
- г) промотор

**Задание:** Расставьте в верном порядке.

3. Расставьте в правильном порядке компоненты электрон-транспортной цепи митохондрий в соответствии с их окислительно-восстановительным потенциалом:

- А) Кислород  $O_2$  +0,82
- Б) кофермент Q -0,05
- В) цитохром а а3 +0,28
- Г) НАДН+Н<sup>+</sup> -0,32
- Д) цитохром с +0,254

4. Расставьте в правильном порядке промежуточные продукты цикла Кребса после входления в цикл ацетил-КоА.

- А) янтарная кислота (сукцинат);
- Б) яблочная кислота (малат);
- В) лимонная кислота (цитрат);
- Г) α-кетоглютаровая кислота;
- Д) шавелево-уксусная кислота (оксалоацетат);

**Задание:** Установите соответствие.

5. Установите соответствие между нуклеиновой кислотой и выполняемой функцией:

- 1. Структурные компоненты рибосом
  - 2. Матрица для синтеза белка
  - 3. Матрица для синтеза мРНК
  - 4. Транспорт аминокислот к месту синтеза белка
- A. мРНК  
B. рРНК  
C. ДНК  
G. тРНК

6. Установите соответствие.

- 1. На 5`-конце имеет «кэп», а на 3`-конце – полиA-последовательность.
  - 2. Образуют с белками рибонуклеопротеиновые комплексы с разным значением S
  - 3. На 3`-акцепторном конце имеет последовательность –ЦЦА
  - 4. Входит в состав хроматина
- a) тРНК  
б) мРНК  
в) рРНК  
г) ДНК

**Задание:** Дайте развернутый ответ на поставленный вопрос.

- 7. Что такое репликативная вилка?
- 8. Что известно о вторичной структуре ДНК?

**Критерии оценивания:**

- 4. В заданиях 1; 2; 3; 4 верный ответ оценивается в 1 балл;

5. В заданиях **5** и **6** полностью верный ответ оценивается **в 2 балла**;
6. В заданиях **7** и **8** за каждый верный элемент эталонного ответа выставляется **1 балл**, полностью верный ответ оценивается **в 3 балла**.

**Ответы для фонда оценочных материалов:**

1	2	3	4	5	6
г	б	г,б,д,в,а	в,г,а,б,д	1-б 2-а 3-в 4-г	1-б 2-в 3-а 4-г

**Элементы эталонного ответа на задание 7**

1. локальное расхождение цепей ДНК-матрицы
2. перемещается вдоль спирали ДНК-матрицы и образуется при участии белков репликативного комплекса
3. необходима для одновременного синтеза двух новых цепей ДНК

**Элементы эталонного ответа на задание 8**

1. количество нуклеотидов А и Т одинаково, количество нуклеотидов Г и Ц одинаково
2. одна полинуклеотидная цепь комплементарна другой
3. полинуклеотидные цепи антипараллельны

**Разработчики:**

(подпись)

доцент А.В. Третьякова

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» и специализации Биоинженерия и биоинформатика.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биохимии, молекулярной биологии и генетики

«06» 03 2020г.

(наименование)

Протокол № 8 Зав. кафедрой С.Ю.С.

*Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*