



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра биохимии, молекулярной биологии и генетики



Декан биолого-почвенного факультета
А. Н. Матвеев

2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине:

Б1.О.28 «БИОХИМИЯ»

Специальность: 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль): Биоинженерия и биоинформатика

Квалификация выпускника: биоинженер и биоинформатик

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК биолого-почвенного
факультета

Протокол № 5 от «24» 03 2025 г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 8
От «06» 03 2025 г.

Зав. кафедрой С. В. Осипова

Иркутск 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Разработан для учебной дисциплины Б1.О.28 «БИОХИМИЯ» направления 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика». Фонд оценочных материалов (ФОМ) включает оценочные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации в форме экзамена.

Оценочные материалы соотнесены с требуемыми результатами освоения образовательной программы 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», в соответствии с содержанием рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.28 «БИОХИМИЯ» с учетом ОПОП.

Нормативные документы, регламентирующие разработку ФОМ:

- статья 2, часть 9 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», ФЗ-273, от 29.12.2012 г.;

- ФГОС ВО по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 12 августа 2020 г. № 973.

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (2 курс, 3 семестр)

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.

Компетенции	Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки
ОПК-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ИДК ОПК 2.1 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.	Текущий контроль: - тестирование, - семинар, - ситуационные задачи, - письменная работа, - лабораторная работа, - контроль самостоятельной работы Промежуточная аттестация: экзамен
	ИДК ОПК 2.3 Владеет методами химии, физики и математического моделирования для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики	Знать: - структуру и свойства белков, нуклеиновых кислот, - основы энзимологии; Уметь: - использовать базовые знания биохимии для понимания методов исследования молекулярной биологии. Владеть: - основной биохимической терминологией, - навыками поиска необходимой биохимической информации с использованием современных	Текущий контроль: - тестирование, - семинар, - ситуационные задачи, - письменная работа, - лабораторная работа, - контроль самостоятельной работы Промежуточная аттестация: экзамен

		информационных технологий для оценки экспериментальных подходов исследования живых организмов.	
ОПК-3 Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований.	<i>ИДК ОПК-3.1</i> Проводит экспериментальную работу с организмами и клетками с использованием физико-химических методов исследования макромолекул.	Знать: - основы энзимологии, структуру и функции ферментов, - основные метаболические пути и механизмы регуляции обмена веществ Уметь: - использовать базовые знания биохимии для проведения экспериментальной работы с живыми организмами. Владеть: навыками поиска необходимой биохимической информации с использованием современных информационных технологий для оценки экспериментальных подходов для изучения объектов исследований.	Текущий контроль: - тестирование, - семинар, - письменная работа, - лабораторная работа, - контроль самостоятельной работы Промежуточная аттестация: экзамен

2. Оценочные материалы для проведения текущего контроля

2.1 Тестирование

Вариант 1

Индекс и содержание формируемой компетенции	Индикаторы компетенций	Тип задания для промежуточной аттестации							
		Задание закрытого типа на установление соответствия	Задание закрытого типа на установление последовательности	Задание комбинированного типа с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных и аргументацией выбора	Задание открытого типа с развернутым ответом				
<p><i>ОПК-2</i> Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)</p>	<p><i>ИДК ОПК 2.1</i> Демонстрирует специализированные знания в области фундаментальных разделов математики, физики, химии, биологии и перспективы междисциплинарных исследований</p>	<p>Задание 1 <i>Прочитайте текст задания и установите соответствие между уровнем структуры белковой молекулы и особенностями его формирования: К каждой позиции, данной в левом столбце (цифре), подберите соответствующую позицию из правого столбца (букву):</i></p>		<p>Задание 2 <i>Прочитайте текст задания и установите правильную последовательность промежуточных продуктов цикла Кребса после вхождения в цикл ацетил-КоА.</i></p>		<p>Задание 3 <i>Внимательно прочитайте вопрос и выберите правильный вариант ответа, обоснуйте свой выбор:</i> В формировании третичной структуры ДНК у эукариот участвуют белки:</p>		<p>Задание 4 <i>Прочитайте текст задания и запишите развернутый, обоснованный ответ:</i> Что такое репликативная вилка? Ответ:</p>	
		1	Первичная структура	а	Стабилизируется водородными связями между атомами пептидного остова.	а) янтарная кислота (сукцинат); б) яблочная кислота (малат); в) лимонная кислота (цитрат); г) α -кетоглутаровая кислота; д) щавелево-уксусная кислота (оксалоацетат);	а) протамины б) гистоны в) глутелины г) альбумины д) глобулины Ответ _____ Обоснование _____	<p>Эталонный ответ: 1. локальное расхождение цепей ДНК-матрицы в ходе синтеза ДНК 2. перемещается вдоль спирали ДНК-матрицы и образуется при участии белков репликативного комплекса 3. необходима для одновременного синтеза двух новых цепей ДНК</p>	
		2	Вторичная структура	б	В ее формировании принимают участие гидрофобные взаимодействия радикалов аминокислот	Ответ _____ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<p>Правильный ответ б</p>		
3	Третичная структура	в	Фиксируется ковалентными связями между α -амино- и α -	<p>Правильный ответ</p> <table border="1"> <tr> <td>в</td> <td>г</td> <td>а</td> <td>б</td> <td>д</td> </tr> </table>	в	г			а
в	г	а	б	д					

карбоксильными
группами
аминокислот

Запишите выбранные буквы под
соответствующими цифрами:

1	2	3

Правильный ответ

1	2	3
в	а	б

ИДК ОПК 2.3
Владеет
методами
химии, физики
и
математическог
о
моделирования
для проведения
исследований в
области
биоинженерии,
биоинформатик
и

Задание 5

*Прочитайте текст задания и
установите соответствие между
аминокислотой и её особенностями:
К каждой позиции, данной в левом
столбце (цифре), выберите
соответствующую (-ице) позицию (-и)
из правого столбца (букву(-ы)):*

1	Аминокисл ота, образующая ионную связь с аспарагинов ой кислотой	а	фенилаланин
2	Аминокисл ота, располагаю щаяся внутри цитозольно го глобулярно го белка	б	глицин
3	Аминокисл ота, не	в	аланин

Задание 6

*Прочитайте текст
задания и установите
правильную
последовательность:
этапов синтеза АТФ,
начиная с окисления
глюкозы:*
а) АТФ-синтаза
б) окислительное
декарбоксилирование
пировиноградной
кислоты
в) электрон-
транспортная цепь
г) цикл Кребса
д) гликолиз

Ответ

--	--	--	--	--

Правильный ответ

д	б	г	в	а
---	---	---	---	---

Задание 7

*Внимательно
прочитайте вопрос и
выберите
правильный вариант
ответа, обоснуйте
свой выбор:*
Кодирующими
фрагментами генома
эукариот являются:
а) интроны
б) экзоны
в) оператор
г) промотор
Ответ _____

Обоснование _____

Правильный ответ:

б

Обоснование:

Задание 8

*Прочитайте текст
задания и запишите
развернутый,
обоснованный ответ:*
Почему в анаэробных
условиях гликолиз
заканчивается
образованием молочной
кислоты (лактата)?
Ответ:

Эталонный ответ:

1. в ходе гликолиза
происходит
восстановление НАД⁺ до
НАДН+Н⁺;
2. в анаэробных условиях
(дыхательная цепь
митохондрий не работает
и восстановленный до
НАДН+Н⁺ не окисляется)
как только вся НАД⁺
восстановится до
НАДН+Н⁺, гликолиз
прекратится;
3. чтобы этого не

		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">имеющая радикала</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>г</td> <td colspan="2">аргинин</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>д</td> <td colspan="2">лизин</td> </tr> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Правильный ответ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> </tr> <tr> <td>г</td> <td>д</td> <td>а</td> <td>в</td> <td>б</td> </tr> </table>		имеющая радикала						г	аргинин				д	лизин		1	2	3								1	1	2	2	3	г	д	а	в	б			<p>произошло, в последней реакции пировиноградная кислота восстанавливается с помощью НАДН+Н⁺ и фермента лактатдегидрогеназы до молочной кислоты, при этом регенерируется НАД⁺.</p>
	имеющая радикала																																							
		г	аргинин																																					
		д	лизин																																					
1	2	3																																						
1	1	2	2	3																																				
г	д	а	в	б																																				
<p>ОПК-3 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> 9. Проводит экспериментальную работу с организмами и клетками с использованием физико-химических методов исследования макромолекул.</p>	<p>Задание 9 <i>Прочитайте текст задания и установите соответствие между нуклеиновой кислотой и выполняемой ей функцией:</i> <i>К каждой позиции, данной в левом столбце (цифре), подберите соответствующую позицию из правого столбца (букву):</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">1</td> <td style="width: 25%;">Структурные компоненты рибосом</td> <td style="width: 5%;">а</td> <td style="width: 65%;">мРНК</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Матрица для синтеза белка</td> <td>б</td> <td>рРНК</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Матрица для синтеза мРНК</td> <td>в</td> <td>ДНК</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Транспорт аминокислот к месту синтеза белка</td> <td>г</td> <td>тРНК</td> </tr> </table>	1	Структурные компоненты рибосом	а	мРНК	2	Матрица для синтеза белка	б	рРНК	3	Матрица для синтеза мРНК	в	ДНК	4	Транспорт аминокислот к месту синтеза белка	г	тРНК	<p>Задание 10 <i>Прочитайте текст задания и установите правильную последовательность компонентов электрон-транспортной цепи митохондрий в соответствии с их окислительно-восстановительным потенциалом:</i> а) Кислород O₂ +0,82 б) кофермент Q -0,05 в) цитохром а₃ +0,28 г) НАДН+Н⁺ -0,32 д) цитохром с +0,254 Ответ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table> <p>Правильный ответ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">г</td> <td style="width: 20%;">б</td> <td style="width: 20%;">д</td> <td style="width: 20%;">в</td> <td style="width: 20%;">а</td> </tr> </table>						г	б	д	в	а	<p>Задание 11 <i>Внимательно прочитайте вопрос, выберите несколько правильных вариантов ответов и обоснуйте свой выбор:</i> а) нуклеотидный состав ДНК изменяется в онтогенезе и зависит от физиологического состояния организма б) содержание ДНК в клетках зависит от степени их плоидности в) содержание пуринов в составе ДНК равно содержанию пиримидинов г) последовательность нуклеотидов в одной цепи определяет</p>	<p>Задание 12 <i>Прочитайте текст задания и запишите развернутый, обоснованный ответ:</i> Что известно о вторичной структуре ДНК? Ответ:</p> <p>Эталонный ответ: 1. количество нуклеотидов А и Т одинаково, количество нуклеотидов Г и Ц одинаково 2. одна полинуклеотидная цепь комплементарна другой 3. полинуклеотидные цепи антипараллельны</p>									
1	Структурные компоненты рибосом	а	мРНК																																					
2	Матрица для синтеза белка	б	рРНК																																					
3	Матрица для синтеза мРНК	в	ДНК																																					
4	Транспорт аминокислот к месту синтеза белка	г	тРНК																																					
г	б	д	в	а																																				

		<p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Правильный ответ</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>б</td> <td>а</td> <td>в</td> <td>г</td> </tr> </table>	1	2	3	4					1	2	3	4	б	а	в	г	<p>такую в другой цепи Ответ _____</p> <p>Обоснование _____</p> <p>Правильный ответ: б, в, г</p> <p>Обоснование:</p>	
1	2	3	4																	
1	2	3	4																	
б	а	в	г																	

Вариант 2

Индекс и содержание формируемой компетенции	Индикаторы компетенций	Тип задания для промежуточной аттестации																							
		Задание закрытого типа на установление соответствия	Задание закрытого типа на установление последовательности	Задание комбинированного типа с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных	Задание открытого типа с развернутым ответом																				
<p><i>ОПК-2</i> Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)</p>	<p><i>ИДК ОПК 2.1</i> Демонстрирует специализированные знания в области фундаментальных разделов математики, физики, химии, биологии и перспективы междисциплинарных исследований</p>	<p>Задание 1 <i>Прочитайте текст задания и установите соответствие между матрицей и процессом:</i> <i>К каждой позиции, данной в левом столбце (цифре), подберите соответствующую позицию из правого столбца (букву):</i></p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Одна цепь ДНК</td> <td>А</td> <td>Трансляция</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Обе цепи ДНК</td> <td>Б</td> <td>Сплайсинг</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>мРНК</td> <td>В</td> <td>Репликация</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>Г</td> <td>Метилирование ДНК</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>Д</td> <td>Транскрипция</td> </tr> </table>	1	Одна цепь ДНК	А	Трансляция	2	Обе цепи ДНК	Б	Сплайсинг	3	мРНК	В	Репликация	4		Г	Метилирование ДНК	5		Д	Транскрипция	<p>Задание 2 <i>Прочитайте текст задания и установите правильную последовательность процессов реализации генетической информации.</i> а) процессинг РНК; б) инициация транскрипции; в) Элонгация трансляции; г) Рекогниция</p> <p>Ответ _____</p> <p>Правильный ответ</p>	<p>Задание 3 <i>Внимательно прочитайте вопрос, выберите несколько правильных вариантов ответов и обоснуйте свой выбор:</i> Какие превращения происходят в ходе посттранскрипционного процессинга иРНК эукариот? а) экзонирование б) метилирование в) полиаденилирование г) сплайсинг экзонов д) фосфорилирование</p> <p>Ответ _____</p>	<p>Задание 4 <i>Прочитайте текст задания и запишите развернутый, обоснованный ответ:</i> Сформулируйте кратко основные события стадии рекогниции (активации аминокислот) при трансляции. Ответ:</p> <p>Эталонный ответ: 1. Аминокислота присоединяется к переносящей её тРНК через карбоксильную группу при помощи аминоацил-тРНК-синтазы. 2. При этом образуются промежуточные соединения</p>
1	Одна цепь ДНК	А	Трансляция																						
2	Обе цепи ДНК	Б	Сплайсинг																						
3	мРНК	В	Репликация																						
4		Г	Метилирование ДНК																						
5		Д	Транскрипция																						

		<p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="618 199 1079 264"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Правильный ответ</p> <table border="1" data-bbox="618 331 1041 399"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Д</td> <td>В</td> <td>А</td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5						1	2	3	4	Д	В	А		<table border="1" data-bbox="1144 100 1379 134"> <tr> <td>б</td> <td>а</td> <td>г</td> <td>в</td> </tr> </table>	б	а	г	в	<p>Обоснование _____</p> <p>Правильный ответ: а, в, г</p> <p>Обоснование:</p>	<p>аминоациладенилаты – активированная форма аминокислот. Соединения очень реакционно-способные и в свободном виде в клетке не встречаются, всегда находятся в комплексе с ферментами. Далее активированная аминокислота переносится на тРНК.</p> <p>3. У каждой тРНК своя аминоксил-тРНК-синтетаза. Этот фермент играет важную роль в процессе биосинтеза белков: в биологическом плане он осуществляет перевод нуклеотидного текста на аминокислотный язык. Они подбирают аминокислоты к тРНК. Ошибки этих ферментов далее нигде в процессе трансляции не исправляются.</p>		
1	2	3	4	5																									
1	2	3	4																										
Д	В	А																											
б	а	г	в																										
<p><i>ИДК ОПК 2.3</i> Владеет методами химии, физики и математического моделирования для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики</p>		<p>Задание 5 <i>Прочитайте текст задания и установите соответствие между ферментом и продуктом катализируемой им реакции. К каждой позиции, данной в левом столбце (цифре), выберите соответствующую позицию из правого столбца (букву):</i></p> <table border="1" data-bbox="618 1177 1093 1465"> <tr> <td>1</td> <td>Изоцитратдегидрогеназа</td> <td>А</td> <td>сукцинат</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Сукцинил-КоА-синтетаза</td> <td>Б</td> <td>цитрат</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Цитратсинтаза</td> <td>В</td> <td>α-кетоглутарат</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Малатдегидрогеназа</td> <td>Г</td> <td>малат</td> </tr> </table>	1	Изоцитратдегидрогеназа	А	сукцинат	2	Сукцинил-КоА-синтетаза	Б	цитрат	3	Цитратсинтаза	В	α-кетоглутарат	4	Малатдегидрогеназа	Г	малат	<p>Задание 6 <i>Прочитайте текст задания и установите правильную последовательность: этапов синтеза белка:</i></p> <p>а) терминация б) рекогниция в) инициация г) элонгация</p> <p>Ответ <table border="1" data-bbox="1144 1209 1379 1249"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </p> <p>Правильный ответ <table border="1" data-bbox="1144 1321 1379 1353"> <tr> <td>б</td> <td>в</td> <td>г</td> <td>а</td> </tr> </table> </p>					б	в	г	а	<p>Задание 7 <i>Внимательно прочитайте вопрос, выберите правильный вариант ответа, обоснуйте свой выбор:</i></p> <p>Белки выполняют различные функции, кроме:</p> <p>а) структурной б) каталитической в) регуляторной г) генетической д) рецепторной</p> <p>Ответ _____</p> <p>Обоснование _____</p> <p>Правильный ответ: г</p>	<p>Задание 8 <i>Прочитайте текст задания и запишите развернутый, обоснованный ответ:</i></p> <p>Какую энергию использует АТФ-синтаза внутренней митохондриальной мембраны? Что является источником этой энергии?</p> <p>Ответ:</p> <p>Эталонный ответ: I. I и II комплексы дыхательной цепи принимают протоны и электроны от доноров (соответственно от НАДН+Н⁺ и ФАДН₂). Последовательное</p>
1	Изоцитратдегидрогеназа	А	сукцинат																										
2	Сукцинил-КоА-синтетаза	Б	цитрат																										
3	Цитратсинтаза	В	α-кетоглутарат																										
4	Малатдегидрогеназа	Г	малат																										
б	в	г	а																										

		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">5</td> <td style="width: 100px;">Фумараза</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">Д</td> <td style="width: 100px;">оксалоацетат (ЩУК)</td> </tr> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Правильный ответ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">В</td> <td style="text-align: center;">А</td> <td style="text-align: center;">Б</td> <td style="text-align: center;">Д</td> <td style="text-align: center;">Г</td> </tr> </table>	5	Фумараза	Д	оксалоацетат (ЩУК)	1	2	3	4	5						1	2	3	4	5	В	А	Б	Д	Г		<p>Обоснование:</p>	<p>увеличение окислительно-восстановительного потенциала компонентов дыхательной цепи заставляет электроны передаваться от предыдущего компонента цепи к последующему, конечным их акцептором является кислород.</p> <p>2. В ходе транспорта электронов по дыхательной цепи внутренней мембраны митохондрий происходит выброс протонов из матрикса митохондрий в межмембранное пространство. Выброс протонов происходит в I, III и IV комплексах дыхательной цепи.</p> <p>3. Формируется электрохимический градиент протонов по разные стороны внутренней митохондриальной мембраны.</p> <p>4. Этот градиент и используется АТФ-синтазой для синтеза АТФ</p>
5	Фумараза	Д	оксалоацетат (ЩУК)																										
1	2	3	4	5																									
1	2	3	4	5																									
В	А	Б	Д	Г																									
<p>ОПК-3 Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул,</p>	<p><i>ИДК опк-3.1</i> 9. Проводит экспериментальную работу с организмами и клетками с использованием физико-химических методов исследования</p>	<p>Задание 9 <i>Прочитайте текст задания и установите соответствие между биохимическим процессом и количеством синтезированных молекул АТФ.</i> <i>К каждой позиции, данной в левом столбце (цифре), подберите соответствующую позицию из правого столбца (букву):</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 100px;">Глюкоза → 6CO₂ +</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">А</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">12</td> </tr> </table>	1	Глюкоза → 6CO ₂ +	А	12	<p>Задание 10 <i>Прочитайте текст задания и установите правильную последовательность процессов окисления глюкозы:</i> а) цикл Кребса б) электрон-транспортная цепь в) синтез АТФ АТФ-</p>	<p>Задание 11 <i>Внимательно прочитайте вопрос и выберите правильный вариант ответа, обоснуйте свой выбор:</i> В цикле трикарбоновых кислот декарбоксилированию подвергается субстрат: а) пируват</p>	<p>Задание 12 <i>Прочитайте текст задания и запишите развернутый, обоснованный ответ:</i> Что такое изоэлектрическая точка белков и чем она определяется? Ответ: Эталонный ответ: 1. Изоэлектрическая точка</p>																				
1	Глюкоза → 6CO ₂ +	А	12																										

математические методы обработки результатов биологических исследований.	макромолекул.		$6\text{H}_2\text{O}$			синтазой г) окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты д) гликолиз Ответ <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table> Правильный ответ <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;">д</td><td style="width: 20px; height: 20px;">г</td><td style="width: 20px; height: 20px;">а</td><td style="width: 20px; height: 20px;">б</td><td style="width: 20px; height: 20px;">в</td></tr></table>						д	г	а	б	в	б) изоцитрат в) фумарат г) цитрат д) сукцинат Ответ _____ Обоснование _____ Правильный ответ: б Обоснование:	белков - значение рН среды, при котором суммарный заряд белка равен нулю. 2. Определяется зарядом белка, который формируется долей кислотных (аспарагиновая, глутаминовая кислоты) и основных (лизин, аргинин, гистидин) аминокислот в конкретном белке.
		д	г	а	б		в											
		2	$\text{Ацетил-КоА} \rightarrow 2\text{CO}_2$	Б	15													
		3	$\text{Пируват} \rightarrow 3\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$	В	3													
4	$\text{пируват} \rightarrow \text{ацетил-КоА} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Г	36															
5	$\text{сукцинат} \rightarrow \text{фумарат}$	Д	2															
		Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:																
		<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px;">5</td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>			1	2	3	4	5									
1	2	3	4	5														
		Правильный ответ																
		<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px;">5</td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">Г</td><td style="width: 20px; height: 20px;">А</td><td style="width: 20px; height: 20px;">Б</td><td style="width: 20px; height: 20px;">В</td><td style="width: 20px; height: 20px;">Д</td></tr> </table>			1	2	3	4	5	Г	А	Б	В	Д				
1	2	3	4	5														
Г	А	Б	В	Д														

Критерии оценки результатов тестирования

№	Тип задания	Критерии оценки	Результат оценивания
1	Задание закрытого типа на установление соответствия	Считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции одного столбца верно соотношены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
2	Задание закрытого типа на установление последовательности	Считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных	Считается верным, если правильно указана цифра/(буква) правильного ответа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных	Считается верным, если правильно указаны цифры (буквы) правильного ответа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
5	Задание открытого типа с развернутым ответом	Считается верным, если ответ содержит все элементы эталонного ответа по содержанию и полноте	Полное соответствие эталонному ответу – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов

Процент результативности	Оцениваемые компетенции	Оценка	
		Балл (отметка)	Вербальный аналог
91 % - 100 %	ОПК-2, ОПК-3	5	отлично
71 % - 90 %		4	хорошо
51 % - 70 %		3	удовлетворительно
0 % - 50 %		2	неудовлетворительно

2.2 Лабораторные работы

Лабораторное занятие проводится в составе академической группы с разделением на подгруппы. В водной части занятия проводится знакомство студентов с содержанием предстоящей работы, показ способов выполнения отдельных операций, напоминание отдельных положений по технике безопасности. Основная часть лабораторного занятия заключается в проведении студентом лабораторной работы. Заключительная часть предусматривает подведение итогов выполненной лабораторной работы. По определенным темам лабораторных работ письменный отчет выполняется студентами как самостоятельная работа.

1. В рамках дисциплины «Биохимия» проводятся следующие лабораторные работы:
2. Правила и техника безопасности при работе в лаборатории биохимии.
3. Цветные реакции на отдельные аминокислоты, входящие в состав белковых молекул.
4. Исследование аминокислотного состава 2-х неизвестных белков.
5. Методы изучения первичной структуры белков.
6. Физико-химические свойства белков.
7. Фракционирование белков пшеничной муки.
8. Выделение ДНК из банана.
9. Гидролиз нуклеопротеидов дрожжей.

10. Специфичность действия ферментов.
11. Количественное определение активности ферментов.
12. Использование неорганического фосфата в процессе спиртового брожения.
13. Определение нарастания аминокислот в процессе автолиза методом формолового титрования.
14. Количественное определение витамина С в различных растительных объектах.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ (№ 2 – № 14)

Критерий	Оцениваемые компетенции	Лабораторная работа зачтена / лабораторная работа не зачтена
Лабораторная работа выполнена в полном объеме, студент правильно использовал все методики, справился с поставленными задачами, результаты внесены в лабораторный журнал (тетрадь), студент теоретически объясняет экспериментальные данные.	ОПК-2 ОПК-3	Лабораторная работа зачтена
При выполнении лабораторной работы студент допускал методические неточности, что не позволило ему справиться с поставленными задачами и объяснить экспериментальные данные.		Лабораторная работа не зачтена

2.3 Устные опросы Вопросы для подготовки

Тема № 1 «Структура белков»

1. Современные представления о первичной структуре белков.
2. Методы изучения первичной структуры.
3. Вторичная структура белков.
4. Третичная структура белков; связи, участвующие в ее стабилизации; методы изучения.
5. Четвертичная структура белков.

Тема № 2 «Строение нуклеиновых кислот»

1. Современные представления о структуре ДНК, правило Чаргаффа, видовая специфичность, модель Уотсона-Крика.
2. Третичная структура ДНК.
3. Рибонуклеиновые кислоты, их классификация, строение рРНК, иРНК. Структура тРНК.

Тема № 3 «Репликация ДНК»

1. Репликация ДНК. Ферменты и белковые факторы биосинтеза ДНК.
2. Этапы репликации ДНК.

Тема № 4 «Транскрипция»

1. Транскрипция. Оперон. РНК-полимеразы.
2. Транскрипция. Этапы транскрипции. Процессинг.
3. Генетический код.

Критерии оценивания работы студентов при устных опросах

Критерий	Оцениваемые компетенции	Оценка
Студент активно работает, дает правильные, полные, развернутые ответы. Для подготовки, кроме конспекта лекций и рекомендуемой литературы, использует дополнительные материалы.	ОПК-2	отлично
Студент активно работает, дает достаточно полные ответы, демонстрируя хорошую подготовку, однако при этом допускает небольшие неточности.		хорошо
Студент отвечает на вопросы, допуская ошибки и неточности.		удовлетворительно
Студент дает неверные ответы, показывая очень слабую подготовку.		неудовлетворительно

2.4 Реферат

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 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.

Темы рефератов

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

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

Критерий	Оцениваемые компетенции	Оценка
Тема раскрыта полностью, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, приведено не менее 10 литературных источников (среди которых преобладает литература за последние 5 лет), реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями.	ОПК-2	отлично
Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.		хорошо
Тема раскрыта поверхностно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, в		удовлетворительно

оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 5 источников.		
Тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.		неудовлетворительно

2.5 Контрольные работы

Задания для контрольной работы:

1. Классификация аминокислот.
2. Биологические функции нуклеотидов.
3. Трансляция. Этапы.
4. Общие свойства ферментов.
5. Структура ферментов.
6. Механизм действия ферментов

Критерии оценивания контрольной работы студента

Критерий	Оцениваемые компетенции	Оценка
1) полное раскрытие темы; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) приведение формул и соответствующей статистики и др.	ОПК-2	отлично
1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.		хорошо
1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т.п.; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.		удовлетворительно
1) нераскрытые темы; 2) большое количество существенных ошибок; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.		неудовлетворительно

3. Оценочные материалы, используемые при проведении промежуточной аттестации (экзамен)

Примерный список вопросов для подготовки к выполнению тестовых заданий (к экзамену).

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 Чаргаффа, 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 РР.
28. Аэробные дегидрогеназы. Структура, механизм действия, биологическая роль. Витамин В2.
29. Оксидазы. Структура, биологическая роль. Каталаза, пероксидаза, цитохромоксидаза, аскорбиноксидаза, полифенолоксидаза.
30. Гидролазы. Эстеразы, гликозидазы, 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. Пируватдегидрогеназный комплекс.
39. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Биологическая роль цикла.
40. Дыхательная цепь. Компоненты дыхательной цепи.
41. Окислительное фосфорилирование. Хемииосмотическая 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. β - окисление жирных кислот. Энергетический эффект .
49. Биосинтез жирных кислот. Образование жиров.
50. Взаимосвязь обмена белков, жиров, углеводов.
51. Принципы регуляции обмена веществ.

Примеры тестовых заданий для промежуточной аттестации

1. В процессе репликации синтез лидирующей цепи ДНК осуществляет:

- а) праймаза
- б) ДНК-полимераза I
- в) ДНК-лигаза
- . г) ДНК-полимераза III

2. В процессе репликации ДНК-хеликаза осуществляет:

- а) отрицательную спирализацию ДНК
- б) стабилизацию раскрученных цепей
- в) образование затравочных цепей
- . г) разрыв водородных связей между комплементарными парами оснований ДНК

3. Расплетание молекулы ДНК осуществляет:

- а) ДНК-лигаза
- б) ДНК-полимераза I
- . в) ДНК-хеликаза
- г) гириза

4. Образование РНК-затравок со свободным 3'-ОН концом происходит с помощью:

- а) гиризы
- . б) праймазы
- в) ДНК-полимеразы III
- г) лигазы

5. В процессе репликации фрагменты Оказаки сшивает:

- а) ДНК-полимераза III
- б) ДНК-хеликаза
- в) ДНК-гириза
- . г) ДНК-лигаза

6. В процессе репликации ДНК-полимераза I:

- а) разрывает водородные связи между комплементарными основаниями
- б) осуществляет синтез ведущей и отстающей цепи
- . в) удаляет праймеры и заполняет брешь
- г) образует затравочные цепи со свободным 3'-ОН концом

7. ДНК-лигаза:

- а) не входит в состав репликативного комплекса
- б) синтезирует фрагменты цепей ДНК
- . в) «сшивает» фрагменты Оказаки
- г) катализирует гидролиз 3', 5'-фосфодиэфирной связи
- д) активируется ТАТА-фактором

8. Выберите один неправильный ответ:

Репликация:

- а) предполагает образование репликативной вилки
- б) осуществляет точное воспроизведение ДНК перед каждым клеточным делением
- . в) обеспечивает многократное удвоение генома в течение S-фазы
- г) завершается образованием тетраплоидного набора хромосом

9. Выберите один неправильный ответ:

Репликативная вилка:

- а) представляет собой локальное расхождение цепей ДНК-матрицы
- б) перемещается вдоль спирали ДНК-матрицы
- в) образуется при участии белков репликативного комплекса
- г) необходима для одновременного синтеза двух новых цепей ДНК

. д) поддерживается при участии ТАТА-фактора

10. Выберите один неправильный ответ:

Для точного воспроизведения ДНК-матрицы необходимо:

- а) постепенное продвижение репликативной вилки по ДНК-матрице
- б) участие белков, обеспечивающих локальное расхождение цепей ДНК-матрицы
- в) доступность оснований ДНК-матрицы для комплементарного спаривания
- . г) присутствие экзонуклеазы в составе репликативного комплекса
- д) образование праймеров с помощью праймазы

11. Выберите один наиболее полный ответ:

При репликации происходит:

- а) образование 3', 5'-фосфодиэфирных связей между мономерами
- б) локальное расхождение цепей ДНК-матрицы
- . в) удвоение генома клетки
- г) образование фрагментов Оказаки
- д) образование нуклеотидных цепей, комплементарных нуклеотидным цепям матрицы

12. Установите соответствие между нуклеиновой кислотой и выполняемой функцией:

- 1. Структурные компоненты рибосом Б
- 2. Матрица для синтеза белка мРНК
- 3. Матрица для синтеза мРНК ДНК

- А. мРНК
- Б. рРНК
- В. ДНК
- Г. тРНК

13. Выберите один неправильный ответ. Молекулы РНК:

- А. Построены из рибонуклеозидмонофосфатных остатков
- Б. Состоят из одной полинуклеотидной цепи
- В. Имеют разное строение 5`- и 3`-концов
- Г. Содержат спирализованные участки
- . Д. Синтезируются в ходе репликации

14. Выберите один неправильный ответ. Молекула мРНК:

- А. Построена из нуклеозидмонофосфатов
- Б. Имеет полиА-последовательность на 3`-конце
- . В. Содержит равное количество уридиловых и адениловых нуклеотидов
- Г. На 5`-конце имеет «кэп»
- Д. Образует спирализованные участки

15. Установите соответствие.

- А. На 3`-конце имеет «кэп»
 - Б. Образуют с белками рибонуклеопротеиновые комплексы с разным значением S рРНК
 - В. На 3`-конце имеет последовательность –ССА тРНК
 - Г. Входит в состав хроматина
 - Д. Имеет полиА-последовательность на 3`-конце мРНК
- 1. тРНК
 - 2. мРНК
 - 3. рРНК

16. Выберите один неправильный ответ.

Виды РНК различаются:

- А. Первичной структурой
- Б. Молекулярной массой

В. Строением 5' и 3' концов цепей

. Г.Способом соединения нуклеотидов в полинуклеотидной цепи

Д. Вторичной структурой

17. Установите соответствие.

Матрица:

1. Одна цепь ДНК Д.

2. Обе цепи ДНК В.

3. мРНК А.

Процесс:

А. Трансляция

Б. Сплайсинг

В. Репликация

Г. Транскрипция

18. Подберите каждому ферменту соответствующую функцию:

1.хеликаза А

2.гираза Б

3.праймаза В

А. осуществляет раскручивание цепей ДНК в ходе репликации

Б. предотвращает перекручивание ДНК в процессе её расплетания, образуя единичные разрывы цепи ДНК и затем вновь сшивая их

В. катализирует синтез затравочной цепи

Критерии оценки результатов тестирования

№	Тип задания	Критерии оценки	Результат оценивания
1	Задание закрытого типа на установление соответствия	Считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции одного столбца верно соотнесены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
2	Задание закрытого типа на установление последовательности	Считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Считается верным, если правильно указана цифра (буква) правильного ответа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных и обоснованием выбора	Считается верным, если правильно указаны цифры (буквы) правильного ответа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
5	Задание открытого типа с развернутым ответом	Считается верным, если ответ совпадает с эталонным ответом по содержанию и полноте	Полное соответствие эталонному ответу – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов

Процент результативности	Оцениваемые компетенции	Оценка	
		Балл (отметка)	Вербальный аналог
91 % - 100 %	ОПК-2, ОПК-3	5	отлично
71 % - 90 %		4	хорошо
51 % - 70 %		3	удовлетворительно
0 % - 50 %		2	неудовлетворительно

Разработчик:

_____ доцент А.В. Третьякова