



## 1 Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки	04.03.01 химия
Дисциплина	Химические основы биологических процессов
Семестр обучения	8
Общий объем дисциплины, ЗЕ	4
Формы текущего контроля	устный опрос, семинар, индивидуальное задание, тестирование
Форма промежуточной аттестации	экзамен

**Оценивание результатов учебной деятельности обучающихся:** при изучении дисциплины осуществляется текущий контроль и промежуточная аттестация

## 2 Перечень формируемых компетенций и уровни их освоения

**Изучение дисциплины Химические основы биологических процессов** направлено на формирование следующих компетенций:

Коды и содержание компетенций по СУОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ООП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	
<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.	<b>ИОПК 1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.  <b>ИОПК 1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии  <b>ИОПК 1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	<i>Допороговый уровень</i>	<i>Знать: Не знает Уметь: Не умеет Владеть (обладать навыками): Не владеет</i>
		<i>Пороговый уровень</i>	<i>Знать: Самые базовые положения биоорганической химии Уметь: проводить самую простейшую классификацию классов биологически активных соединений и метаболических реакций Владеть (обладать навыками): основными навыками, позволяющими решать простейшие задачи и разбираться в метаболических цепях превращений</i>
		<i>Достаточный уровень</i>	<i>Знать: основные положения биохимии, допуская отдельные ошибки Уметь: ориентируется в классах соединений, метаболических процессах и их взаимосвязях, понимает принципы регуляции химических процессов в клетках. Владеть (обладать навыками): написания цепей химических превращений</i>

			соединений отдельных классов
		<i>Продвинутый уровень</i>	<p><i>Знать: основные положения биохимии, не допуская ошибок</i></p> <p><i>Уметь: уверенно ориентируется в классах соединений, метаболических процессах и их взаимосвязях, понимает уровни регуляции химических процессов в клетках и умеет предсказывать влияние эффекторов.</i></p> <p><i>Владеть (обладать навыками): написания цепей химических превращений соединений в разных метаболических путях и переходах между ними</i></p>
<b>ОПК-2.</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием	<b>ИОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности; <b>ИОПК-2.2.</b> Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик; <b>ИОПК-2.3.</b> Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе; <b>ИОПК-2.4.</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.	<i>Допороговый уровень</i>	<p><i>Знать:</i></p> <p><i>Уметь:</i></p> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i></p>
		<i>Пороговый уровень</i>	<p><b><i>Знать:</i></b> знает самые базовые приемы эксперимента в биохимии</p> <p><b><i>Уметь:</i></b> способен применить простейшие операции биосинтеза, допуская иногда существенные ошибки</p> <p><b><i>Владеть (обладать навыками):</i></b> показывает самые базовые навыки в обращении с современной лабораторной техникой, приборами и оборудованием в лаборатории, допуская иногда существенные ошибки</p>
		<i>Достаточный уровень</i>	<p><b><i>Знать:</i></b> знает наиболее широко применяемые установки для эксперимента в биохимии (отличает установки капиллярного и гель-электрофореза в слое)</p> <p><b><i>Уметь:</i></b> способен грамотно собрать установку для эксперимента в биохимии, используя описание, допуская отдельные ошибки</p> <p><b><i>Владеть (обладать навыками):</i></b> владеет</p>

			лабораторными и экспериментальными навыками в биохимии, допуская отдельные ошибки, способен работать на оборудовании по имеющейся методике
		Продвинутый уровень	<p><b>Знать:</b> знает важнейшие техники эксперимента в биохимии – секвенирование, электрофорез, PCR</p> <p><b>Уметь:</b> способен грамотно подготовить к работе биологический образец, привести в рабочее состояние установку для эксперимента по имеющемуся описанию, понимает особенности, и тонкие различия функционала оборудования</p> <p><b>Владеть (обладать навыками):</b> способен расшифровать результаты безградиентного электрофореза PAGE с маркерами молекулярных масс.</p>

Уровни и шкала оценивания сформированности компетенций:

Допороговый уровень	Соответствует оценке «неудовлетворительно», предполагает несформированность компетенций на достаточном уровне.
Пороговый уровень	Соответствует оценке «удовлетворительно», предполагает сформированность компетенций на достаточном уровне.
Достаточный уровень	Соответствует оценке «хорошо», предполагает сформированность компетенций на достаточно хорошем уровне.
Подвинутый уровень	Соответствует оценке «отлично», предполагает сформированность компетенций на высоком уровне.

## 2 Этапы формирования компетенций и оценочные средства (текущая аттестация)

### 2.1 Виды оценочных средств

№	Контролируемые темы/разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Код индикатора достижения компетенции согласно ОПП
1	Биополимеры – протеины, полисахариды, нуклеиновые кислоты	Тестирование	ИОПК 1.1-1.3. ИОПК 2.1-2.4
2	Метаболизм и превращения энергии в организме. Общие понятия.	устный опрос, самостоятельная работа, семинары	ИОПК 1.1-1.3. ИОПК 2.1-2.4
3	Ферментативная кинетика. Энзимы и коэнзимы. Биологический катализ.	тестирование, устный опрос, решение расчётных задач	ИОПК 1.1-1.3. ИОПК 2.1-2.4
4	Метаболизм углеводов	тестирование, устный опрос	ИОПК 1.1-1.3. ИОПК 2.1-2.4
5	Окисление, сопряженное с фосфорилированием. Энергетика живой клетки	тестирование, устный опрос, решение расчётных задач	ИОПК 1.1-1.3. ИОПК 2.1-2.4
6	Передача наследственной информации	тестирование, устный опрос	ИОПК 1.1-1.3. ИОПК 2.1-2.4

оценочные средства: устный опрос, индивидуальное задание, кейс, практико-ориентированное задание и др.

### 2.2 Содержание оценочных средств

Примеры тестовых вопросов:

#### БИЛЕТ № 51

**1. Сколько транспортных РНК известно:**

а) 1; б) 3; в) 20; г) 21; д) 60; е) 61; ж) 64.

**2. Что такое репликация:**

а) синтез РНК; б) синтез ДНК; в) синтез кДНК; г) синтез белка; д) все вышеперечисленное.

**3. Превращение лактата в пируват катализируется ферментом при участии кофермента:**

а) КоА-SH; б) FAD/FMN; в) тиамин пирофосфат; г) пиридоксаль-фосфат; д) никотинамид-аденин-динуклеотид.

**4. ДНК синтезируется в направлении:**

а) 5'-3'; б) 3'-5'; в) может идти в обоих направлениях.

**5. Точку плавления ДНК определяют:**

а) калориметром; б) по поглощению в УФ при 260 нм; в) по поглощению в УФ при 280 нм; г) ультрацентрифугированием; д) электрофорезом; ж) секвенированием;

**6. Одна молекула FADH<sub>2</sub>, превращаясь в дыхательной цепи, приводит к синтезу... молекул АТФ:**

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5; е) 6.

**7. Компонентом какого метаболического цикла является *рибулозо-5-фосфат*:**

а) гликолиз; б) пентозофосфатного пути; в) ЦТК; г) орнитинового; д) β-окисление жирных кислот.

**8. Реакции типа:  $XR = XZ + CO_2$  катализируются:**

а) оксидоредуктазами; б) гидролазами; в) лиазами; г) трансферазами;

д) изомеразы; е) лигазы.

**9. Достаточно быстрое и значительное накопление количества участка ДНК с неизвестной последовательностью можно осуществить методом:**

а) клонирования; б) электрофореза; в) цепной реакции полимеразы; г) RFLP; д) SSCP;

**10. Подавляющий вклад в построение клеточных мембран вносят:**

а) эфиры холестерина; б) гликопротеины; в) триацилглицерины; г) фосфолипиды; д) жирные кислоты; е) липопротеины.

ФИО \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### Примеры задач для решения на семинарских занятиях:

1. Сопоставьте метаболиты и восстановительные эквиваленты метаболическим путям:

1. Лактат	8. FAD.H2	А гликолиз
2. NADH	9. оксалоацетат	В глюконеогенез
3. цитрат	10. глюкозо-6-Ф	С ЦТК
4. фумарат	11. 6-Ф-глюконолактон	Д пентозофосфатный
5. малат	12. NADPH	Е окисл декарбоксил ПВК
6. пируват	13. рибозо-5-Ф	Ф ни один
7. Ацетил-КоА	14. орнитин	

2. В суспензию МТХ добавили по 2 мМ цитрата и АДФ. Скорость окисления измеряли по поглощению кислорода. Через некоторое время реакция прекратилась.

А) почему прекратилась реакция ?

Б) Чего и сколько осталось в суспензии МТХ?

В) какое вещество (вещества) можно добавить, чтобы реакция возобновилась?

3. В эксперименте на тех же МТХ, в две пробы, содержащие по 1 мл суспензии МТХ, добавили одинаковое количество малата и АДФ. В одну из проб внесли дополнительно еще глюкозу и гексокиназу. В какой из проб скорость поглощения кислорода будет выше и почему?

4. Подберите к перечисленным ферментам реакции, которые они катализируют:

1. Лактатдегидрогеназа	А. Необратимые реакции
2. Гексокиназа	В. Окислительно-восстановительные
3. Фосфоглюкоизомераза	С. Сопряженные с синтезом АТФ без участия ЦПЭ
4. Фосфофруктокиназа	Д. Связанные с использованием H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
5. Фосфоглюкомутаза	Е. Связанные с использованием АТФ
6. Пируваткиназа	Ф. Ни одна из этих реакций
7. Енолаза	
8. Фосфоглицераткиназа	
9. Глицеральдегид-фосфат-дегидрогеназа	
10. Пируваткарбоксилаза	

Оценочные материалы в полном объеме содержатся в LMS Moodle, на следующих ЭУКах:

- <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=23416> (восьмой семестр)

## 2.3 Методические рекомендации

### 2.3.1 Порядок проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется на протяжении периода обучения по дисциплине в рамках организации и проведения практических занятий, самостоятельной работы студентов и оценивается в 100 баллов ([см. настройки элемента Семинар](https://moodle.tsu.ru/mod/workshop/view.php?id=252975)).  
<https://moodle.tsu.ru/mod/workshop/view.php?id=252975>

### 2.3.2 Критерии оценивания по видам оценочных средств

- **семинарские занятия очно или в СРС системы LMS Moodle:**

«отлично» (или баллы 80-100)

«хорошо» (или баллы 60-79)

«удовлетворительно» (или баллы 36-59)

«неудовлетворительно» (или баллы 0-35)

- **Тесты:**

«отлично» (или баллы 80-100)

«хорошо» (или баллы 60-79)

«удовлетворительно» (или баллы 36-59)

«неудовлетворительно» (или баллы 0-35)

Для получения допуска к промежуточной аттестации студент должен работать на семинарских занятиях, отрабатывая пропуски в LMS Moodle (при необходимости). Минимально необходимый для допуска к экзамену балл составляет 36.

## 3 Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

### 1 Порядок проведения экзамена

**Экзамен в восьмом семестре** проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из 20 вопросов, проверяющих ИОПК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

**В некоторых случаях экзамен может быть проведен в устном виде, по билетам.** Каждый билет имеет по 2 вопроса и к билету прилагается одна задача. Образцы экзаменационных билетов и задач приведены ниже.

Продолжительность экзамена 1,5 часа, из них 1 час на подготовку ответа, 30 минут на устный ответ.

Первая часть содержит два вопроса, проверяющие ИОПК 1.1, 1.2 и 1.3.

Ответ на вопрос первой части даётся в развёрнутой форме. Содержание вопросов соответствует содержанию дисциплины (п.8).

Вторая часть содержит задание, проверяющее ИОПК 3.1, и оформленное в виде практического задания.

### 3.2 Примеры экзаменационных билетов

Министерство науки и высшего образования РФ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

#### Билет № 1

1. Оксидоредуктазы и их коэнзимы. Строение, свойства и примеры катализируемых реакций (схемы).

2. Строение и свойства протеиногенных аминокислот. Общие свойства и различия.

**Билет № 14**

1. Гликогенолиз и гликогеногенез. Опишите схемы образования и распада гликогена, энзимы и регуляцию процессов.
2. Фосфолипиды – виды и строение, функции в организме. Строение клеточных мембран.

**Задачи к билетам.**

- А. Напишите схему глюконеогенеза от фумаровой кислоты. Приведите все необходимые промежуточные метаболиты и энзимы.
- Б. Напишите схему цикла Кребса, укажите метаболиты, энзимы и способы регуляции.

Комплект билетов и задач к ним хранится на кафедре, курирующей дисциплину (кафедра органической химии ТГУ).