

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**Дисциплины
(модуля)**

Биофизика

Разработчик (и):

Балачина Е.С.

ФИО

ДОЦЕНТ

должность

К.Е.Н

ученая степень,
звание

Клиндух М.П.

ФИО

научный сотрудник

лаборатории альгологии

ФГБУН «ММБИ РАН»

должность

Утверждено на заседании кафедры

микробиологии и биохимии

наименование кафедры

протокол № 10 от 26.03.2024 г.

Заведующий кафедрой микробиологии и

биохимии



подпись

Макаревич Е.В.

ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	ИД-4 _{ОПК-2} Оценивает состояние биологических объектов, опираясь на знание основ кинетики и термодинамики живых систем, принципов функционирования биомолекул и мембран с использованием инструментальных и аналитических методов исследования	- принципы структурно-функциональной организации биологических объектов; - традиционные и современные методы анализа биофизических систем.	- выполнять биофизические анализы с использованием лабораторного оборудования и программного обеспечения; - систематизировать и анализировать полученные результаты.	- навыками оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.	- комплект заданий для выполнения практических работ; - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы; - типовые варианты вопросов коллоквиума;	Результат промежуточной аттестации – зачетное количество баллов за выполнение заданий текущего контроля
ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ИД-2 _{ОПК-6} Использует законы, методы и принципы физики, лежащие в основе функционирования биологических систем в профессиональной деятельности (для исследований биологических систем во взаимосвязи со средой их обитания в научных и практических целях).	- принципы работы лабораторного оборудования; - принципы работы с информационными технологиями.	- создавать и использовать математические и динамические модели биологических систем и процессов. - эксплуатировать современную аппаратуру для выполнения практических работ.	- математическими методами анализа в применении в биообъектах для описания биофизических процессов и прогнозирования.	- типовые темы мультимедийной презентации.	

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение лабораторных (практических) работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины (модуля).

Перечень лабораторных (практических) работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i> 5	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i> 4	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i> 3	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i> 0	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

3.2 Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант тестового задания:

1. Укажите неверное утверждение
 - А) Многоуровневая организация биополимера стабилизирует положение его структурных элементов
 - Б) Глобула - тип пространственной организации биополимеров, определяемый объемными взаимодействиями (водородные связи и др.)
 - В) Конформации биополимеров обусловлены поворотами вокруг ковалентных связей
 - Г) Расстояние между структурными элементами биополимеров не влияет на силу взаимодействия между ними**
2. Ван-дер-Ваальсовы связи обусловлены
 - А) ковалентными и электростатическими взаимодействиями
 - Б) гидрофобными взаимодействиями
 - В) электромагнитными взаимодействиями**
 - Г) дисперсионными взаимодействиями

3. В белках ковалентными связями стабилизированы преимущественно
 - А) только первичная структура**
 - Б) первичная и вторичная структуры
 - В) первичная, вторичная и пространственная структура
 - Г) только пространственная структура
4. Концентрация ионов Na^+ внутри клетки
 - А) больше, чем снаружи
 - Б) меньше, чем снаружи**
 - В) такая же, как и снаружи
5. Потенциал покоя главным образом создается диффузией через мембрану ионов
 - А) H^+
 - Б) OH^-
 - В) Cl^-
 - Г) K^+**
 - Д) Na^+
6. Липидная часть биомембраны находится в следующем физическом состоянии
 - А) жидком аморфном
 - Б) твердом кристаллическом
 - В) твердом аморфном
 - Г) жидком кристаллическом**

Баллы	Критерии оценки
Отлично 3,6-4	90-100 % правильных ответов
Хорошо 3,1-3,5	70-89 % правильных ответов
Удовлетворительно 2,1-3	50-69 % правильных ответов
Неудовлетворительно 0-2	49% и меньше правильных ответов

3.3 Критерии и шкала оценивания коллоквиума

Коллоквиум - это форма контроля знаний, которая проводится в форме дискуссии после изучения определенной темы или раздела дисциплины (модуля) в виде опроса. Целью является мониторинг уровня и усвоения комплекса знаний определенного раздела дисциплины.

В ФОС включен типовой вариант вопросов коллоквиума.

1. В чем отличия работы ионного насоса и канала на примере транспорта ионов Na^+ и K^+ . Приведите примеры процессов в организме, где задействованы те и другие структуры.
2. Каково значение транспорта веществ путем экзоцитоза для процесса проведения нервного возбуждения между клетками?

Баллы	Критерии оценки
Отлично 7,1-8	Принимает активно участие в обсуждении вопросов, опирается на литературные источники, приводит конкретные примеры, высказывает собственную позицию
Хорошо 6-7	Принимает активно участие в обсуждении вопросов, опирается на литературные источники, приводит конкретные примеры, высказывает собственную позицию
Удовлетворительно 2,1-5,9	Не принимает активного участия в обсуждении вопросов, при обсуждении опирается только на собственное суждение, не использует литературу, не может привести конкретных примеров, не аргументирует собственную позицию, плохо владеет теоретическим и практическим материалом по обсуждаемой теме
Неудовлетворительно 0-2	Не принимает участия в обсуждении вопросов

3.4 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Контрольная предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине (модулю). Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания.

1. Что такое фазовая плоскость (плоскость состояний) и фазовая траектория изображающей точки? То есть, как эти понятия используются в анализе кинетики биологических процессов?

2. Что подразумевается под светопроводящей и светопреобразующей системами глаза человека? Опишите светопреобразующий аппарат глаза человека (обращая внимание на особенности строения светочувствительных клеток).

Баллы	Критерии оценивания
Отлично 9	Контрольная работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Хорошо 7-8	Контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Удовлетворительно 6	В контрольной работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Неудовлетворительно 0-5	В контрольной работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

3.5 Критерии и шкала оценивания мультимедийной презентации

Подготовка и представление мультимедийной презентации призваны выявить степень овладения знаниями умениями, а также навыка представления информации.

В ФОС включен типовой вариант темы для презентации.

«Фотобиологические процессы. Понятие хромофорной группы (молекулы) Основные стадии фотобиологических процессов, от поглощения энергии фотона до конечного фотобиологического эффекта».

Баллы	Критерии оценки
<i>Отлично</i> 2,6-4	Материал представлен в последовательной и наглядной форме, содержание отражено в полноте, устное изложение четкое и ясное
<i>Удовлетворительно-Хорошо</i> 1,5-2,5	Материал представлен в последовательной и наглядной форме, содержание отражено почти в полноте с небольшими недочетами
<i>Неудовлетворительно</i> 0-1,4	Не понята тема и представлен нерелевантный материал

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Незачтено</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования

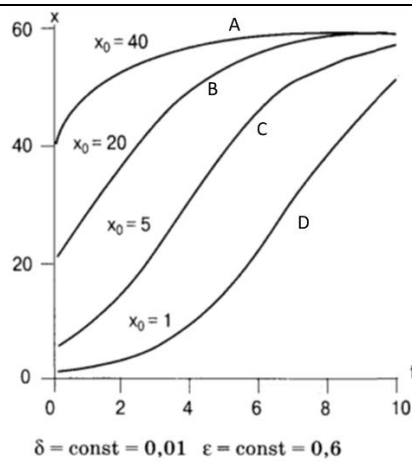
Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемой дисциплиной (модулем) у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания, расчетные задачи.*

Комплект заданий диагностической работы с правильными ответами

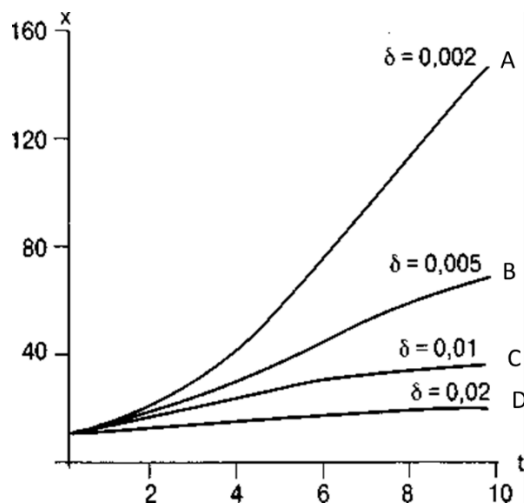
<p>ОПК-2 - Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.</p>	
1	<p>Какой подход позволяет наиболее полно изучать процессы в биообъекте?</p> <p>А. Редукционизм Б. Витализм В. Системный подход Г. Иерархический подход</p>
2	<p>Что описывает данное уравнение: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{N}h\nu = 6\text{O}_2 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \Delta G$</p> <p>А. Гликолиз Б. Дыхание В. Фотосинтез Г. Брожение</p>
3	<p>Для кинетики биологических реакций НЕ характерно...</p> <p>А. Переменные изменяются не только во времени, но и в пространстве Б. В открытой биосистеме отсутствуют механизмы саморегуляции В. Условия взаимодействия реагентов различны в разных точках системы Г. В качестве переменных выступают не только концентрации но и другие величины</p>
4	<p>В стационарном состоянии живых систем...</p> <p>А. параметры в системе постоянны и нет потоков извне Б. Свободная энергия непостоянна и ≥ 0 В. Суммарное изменение $S \neq 0$ Г. Скорость изменения S внутри системы = скорости обмена S со средой</p>
5	<p>При первично-активном транспорте через мембраны используется</p> <p>А. энергия макроэргических связей Б. градиент концентрации заряженных части В. энергия электрохимического потенциала Г. разность электрических потенциалов</p>
6	<p>Что НЕ характерно для «живой системы»?</p> <p>А. Интеграция множества реакций Б. Поддержание постоянства внутренней среды В. Высокая гомогенность Г. Опосредованность жизненных функций через биохимические превращения</p>
7	<p><i>Согласно хемиосмотической теории,</i></p> <p>А. Перенос электронов по ЭТЦ ведет к переносу H^+ Через бислой мембраны Б. Связан с гидролизом АТФ через образование трансмембранной разности потенциалов В. Перенос электронов по ЭТЦ протекает в клетках с возбудимыми мембранами Г. На мембранах происходит разобщение потока H^+ и переноса электронов по ЭТЦ</p>
8	<p>Имеется некоторая популяция одного вида (микроорганизмы). На основании закона изменения численности популяции $x(t)$, объясните, о чем говорят данные графики</p> $x(t) = \frac{x_0 \cdot \varepsilon}{(\varepsilon - \delta \cdot x_0) \cdot e^{-\varepsilon t} + \delta \cdot x_0}$



Ответ: Графики кинетики роста популяции говорят о влиянии начальной численности на скорость достижения стационарной численности, при условии одинаковых коэффициентов конкуренции δ и роста ϵ .

9 Имеется некоторая популяция одного вида (микроорганизмы). На основании закона изменения численности популяции $x(t)$, объясните, о чем говорят данные графики

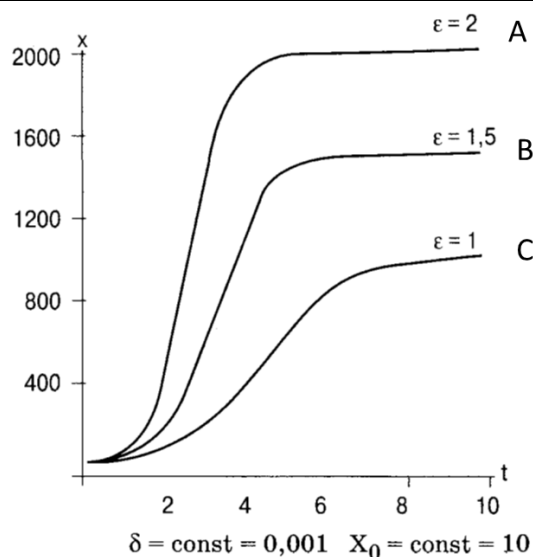
$$x(t) = \frac{x_0 \cdot \epsilon}{(\epsilon - \delta \cdot x_0) \cdot e^{-\epsilon t} + \delta \cdot x_0}$$



Ответ: Графики кинетики роста популяции говорят о том, что, чем меньше вероятность внутривидовой конкуренции δ , тем быстрее растет численность особей и отодвигается время наступления стационарной численности популяции.

10 Имеется некоторая популяция одного вида (микроорганизмы). На основании закона изменения численности популяции $x(t)$, объясните, о чем говорят данные графики

$$x(t) = \frac{x_0 \cdot \epsilon}{(\epsilon - \delta \cdot x_0) \cdot e^{-\epsilon t} + \delta \cdot x_0}$$



Ответ: *Графики кинетики роста популяции говорят о том, что, чем больше коэффициент роста ϵ , тем быстрее наступает стационарное состояние численности популяции, и тем больше численность особей в данном состоянии.*

	<p>ОПК-6 - Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.</p>
1	<p>Укажите НЕверное утверждение: "Объемные взаимодействия молекулярных частиц и атомов..."</p> <p>А. ведут к притяжению на больших и отталкиванию на малых расстояниях Б. стабилизируют первичную и вторичную структуру макромолекул В. обусловлены силами Ван-дер-Ваальса Г. проявляются в структуре глобулы</p>
2	<p><i>Распространение звуковой волны по слуховому аппарату человека</i></p> <p>А. Происходит по закону для упругой волны Б. Происходит по закону для электро-магнитной волны В. Ведет к затуханию сигнала Г. Повреждает волосковые клетки</p>
3	<p><i>Фотобиологический процесс НЕ включает этап</i></p> <p>А. миграции энергии электронного возбуждения Б. Переход возбужденного электрона с T_1 на S_1 уровень В. образования стабильных химических продуктов Г. образования электронно-возбужденных состояний системы</p>
4	<p><i>Укажите неверное утверждение</i></p> <p>А. <i>ранний рецепторный потенциал</i> связан с перемещением молекулы родопсина в мембране Б. Поглощение фотона π-электронами сопряженных двойных связей молекулы ретиналя приводит его в возбужденное состояние В. Фоторецепторная мембрана отличается крайне высокой вязкостью вследствие высокого содержания насыщенных жирных кислот Г. Механизм генерации зрительного ощущения является фотобиологическим процессом</p>
5	<p><i>Электромеханическое сопряжение в мышцах это</i></p> <p>А. Образование актин-миозинового мостика</p>

	<p>Б. Выход ионов Ca^{2+} через мембрану саркоплазматического ретикулума</p> <p>В. Образование комплекса нейромедиатора с рецептором на мембране мышечного волокна</p> <p>Г. процесс, при котором потенциал действия сарколеммы приводит к запуску цикла сокращения</p>														
6	<p>Вычислить температурный коэффициент Q_{10} и определить энергию активации E процесса ассимиляции углекислоты веточкой элодеи по данным измерений</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Эксперимент №</th> <th colspan="2">Число пузырьков в минуту</th> </tr> <tr> <th>20 ° C</th> <th>30 ° C (при добавлении горячей воды)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>7</td> <td>27</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Ответ:</i> Температурный коэффициент Q_{10}: $Q_{10} = ((26+20+27)/3) / ((15+10+7)/3) = 2,3$ Энергия активации E: $E = 0,46T_1T_2 \lg Q_{10} = 0,46 \times 10,7 \times 24,3 \times \lg 2,3 = 43,26$ (ккал/моль)</p>	Эксперимент №	Число пузырьков в минуту		20 ° C	30 ° C (при добавлении горячей воды)	1	15	26	2	10	20	3	7	27
Эксперимент №	Число пузырьков в минуту														
	20 ° C	30 ° C (при добавлении горячей воды)													
1	15	26													
2	10	20													
3	7	27													
7	<p>Определить отклонение (%) от основного обмена для аспиранта со следующими данными: вес 70 кг (x), рост 180 см и возраст 29 лет (y), с измерениями пульса и давления:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>№ измерения</th> <th>Пульс</th> <th>Пульсовое давление</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>65</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>70</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>68</td> <td>43</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Ответ:</i> $0,75 \times (65 + 38 \times 0,74) - 72 = 21,87$ (%)</p>	№ измерения	Пульс	Пульсовое давление	1	65	38	2	70	45	3	68	43		
№ измерения	Пульс	Пульсовое давление													
1	65	38													
2	70	45													
3	68	43													
8	<p>Распределение лекарственного препарата, введенного в кровоток, подчиняется кинетике 1 гопорядка. Произведено разовое введение препарата с массой m0 в кровоток. Вывести формулу для скорости выведения препарата из организма, зная, что при t=t0, m=m0</p> <p><i>Ответ:</i> $m(t) = m_0 e^{-kt}$</p>														
9	<p><i>N</i>-метилацетамид формирует аналог пептидного скелета за счет водородных связей Какой растворитель лучше выбрать? В каком растворителе ассоциация молекул <i>N</i>-метилацетамида термодинамически более выгодна, если</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Растворитель</th> <th>ΔH°, кДж/моль</th> <th>ΔS°, Дж/(моль · К)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CCl_4</td> <td>-17,5</td> <td>-46</td> </tr> <tr> <td>Диоксан ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$)</td> <td>-3,3</td> <td>-16,7</td> </tr> <tr> <td>H_2O</td> <td>0,0</td> <td>-41,8</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Ответ:</i> По формуле $\Delta G = \Delta H - \Delta S T$ считаем, где наименьшая ΔG, и выбираем ее.</p>	Растворитель	ΔH° , кДж/моль	ΔS° , Дж/(моль · К)	CCl_4	-17,5	-46	Диоксан ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$)	-3,3	-16,7	H_2O	0,0	-41,8		
Растворитель	ΔH° , кДж/моль	ΔS° , Дж/(моль · К)													
CCl_4	-17,5	-46													
Диоксан ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$)	-3,3	-16,7													
H_2O	0,0	-41,8													
10	<p>Какой вид микроскопии вы бы использовали, если бы вам нужно было определить размер липидных пор на мембране?</p> <p>А. Световая Б. Люминесцентная В. Электронная Г. Атомно-силовая</p>														