

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УТВЕРЖАЮ
Проректор по учебной работе
Валишин Д. А.



2023 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Разработчик	Кафедра медицинской физики с курсом информатики
Специальность	30.05.02 Медицинская физика
Наименование ООП	30.05.02 Медицинская физика
Квалификация	Врач-биофизик
ФГОС ВО	Утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «13» августа 2020 г. №1002

Цель и задачи ФОМ (ФОС)

Цель ФОМ (ФОС) – установить уровень сформированности компетенций у обучающихся специальности 30.05.02 Медицинская физика, изучивших дисциплину «Молекулярная физика и термодинамика».

Основной задачей ФОМ (ФОС) дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика» является проверка знаний, умений и владений обучающегося согласно матрице компетенций рассматриваемого направления подготовки.

Паспорт оценочных материалов по дисциплине «Молекулярная физика и термодинамика»

№	Наименование пункта	Значение
1.	Специальность/Направление подготовки	30.05.02 Медицинская физика
2.	Кафедра	Медицинская физика с курсом информатики
3.	Автор-разработчик	доцент Загитов Г.Н.
4.	Наименование дисциплины	Физика
5.	Общая трудоемкость по учебному плану	108 ч/3 з.е.
6.	Наименование папки	Фонд оценочных средств по дисциплине «Молекулярная физика и термодинамика»
7.	Количество заданий всего по дисциплине	100
8.	Количество заданий	60
9.	Из них правильных ответов должно быть (%):	
10.	Для оценки «зачтено» не менее	71%
11.	Время (в минутах)	60 минут
12.	Вопросы к аттестации	60
13.	Задачи	15

В результате изучения дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции: ОПК-1.

Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности.
	ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку.
	ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы.

Задания

На закрытый вопрос рекомендованное время – 2 мин.

На открытое задание рекомендованное время – 4 мин.

Компетенции /индикаторы достижения компетенции	Вопросы	Правильные ответы
<i>Выберите один правильный ответ</i>		
ОПК-1 /ОПК-1.1	<p>1. ЛАМИНАРНОЕ ТЕЧЕНИЕ - ЭТО:</p> <p>а) очень быстрое течение в трубах с разветвлениями;</p> <p>б) равномерное течение без резких изменений площади сечения трубы и при отсутствии изгибов и разветвлений</p> <p>в) течение, при котором скорости частиц жидкости беспорядочно меняются, образуя местные завихрения</p> <p>г) любое течение жидкости</p>	б
ОПК-1 /ОПК-1.2	<p>2. ТУРБУЛЕНТНОЕ ТЕЧЕНИЕ - ЭТО:</p> <p>а) очень быстрое течение в трубах с разветвлениями</p> <p>б) равномерное течение без резких изменений площади сечения трубы и при отсутствии изгибов и разветвлений</p> <p>в) течение, при котором скорости частиц жидкости беспорядочно меняются, образуя местные завихрения</p> <p>г) любое течение жидкости</p> <p>д) медленное течение жидкости</p>	в
ОПК-1 /ОПК-1.3	<p>3. ЧИСЛО РЕЙНОЛЬДСА ХАРАКТЕРИЗУЕТ:</p> <p>а) скорость ламинарного течения в трубе</p> <p>б) скорость турбулентного течения в трубе</p> <p>в) скорость перехода ламинарного течения в турбулентное</p> <p>г) зависимость скорости от размеров трубы</p> <p>д) зависимость скорости от площади сечения трубы</p>	в
ОПК-1 /ОПК-1.1	<p>4. ЖИДКОСТИ, КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТИ КОТОРЫХ ЗАВИСИТ ОТ РЕЖИМА ИХ ТЕЧЕНИЯ, НАЗЫВАЮТСЯ:</p> <p>а) ньютоновскими</p> <p>б) неньютоновскими</p> <p>в) идеальными</p> <p>г) таких жидкостей в природе не существует</p>	б
ОПК-1	5. ВЯЗКОСТЬЮ ЖИДКОСТИ НАЗЫВАЕТСЯ	в

/ОПК-1.2	<p>ЕЁ СПОСОБНОСТЬ:</p> <p>а) к текучести</p> <p>б) образовывать капли на поверхности твёрдых тел</p> <p>в) оказывать сопротивление взаимному смещению слоёв</p> <p>г) смачивать стенки сосуда</p>	
ОПК-1 /ОПК-1.3	<p>6. ПРИ ЛАМИНАРНОМ ТЕЧЕНИИ ЖИДКОСТИ:</p> <p>а) слои жидкости не перемешиваются, течение не сопровождается характерными акустическими шумами</p> <p>б) слои жидкости не перемешиваются, течение сопровождается характерными акустическими шумами</p> <p>в) слои жидкости перемешиваются, образуя завихрения; течение не сопровождается характерными акустическими шумами</p> <p>г) слои жидкости перемешиваются, образуя завихрения; течение сопровождается характерными акустическими шумами</p>	а
ОПК-1 /ОПК-1.1	<p>7. ПРИ ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ ЖИДКОСТИ:</p> <p>а) слои жидкости не перемешиваются, течение не сопровождается характерными акустическими шумами</p> <p>б) слои жидкости не перемешиваются, течение сопровождается характерными акустическими шумами</p> <p>в) слои жидкости перемешиваются, образуя завихрения; течение не сопровождается характерными акустическими шумами</p> <p>г) слои жидкости перемешиваются, образуя завихрения; течение сопровождается характерными акустическими шумами</p>	в
ОПК-1 /ОПК-1.2	<p>8. СИЛА $F=6\pi\eta Rv$ (R – РАДИУС СФЕРИЧЕСКОГО ТЕЛА, ДВИЖУЩЕГОСЯ В ЖИДКОСТИ С КОЭФФИЦИЕНТОМ ВЯЗКОСТИ η СО СКОРОСТЬЮ v) ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВОЙ:</p> <p>а) метода капиллярного вискозиметра</p> <p>б) метода Стокса</p> <p>в) метода отрыва капель</p> <p>г) ротационный метод</p>	б
ОПК-1 /ОПК-1.3	<p>9. ПАССИВНЫЙ ТРАНСПОРТ – ЭТО:</p> <p>а) диффузия молекул, ионов в направлении меньшей концентрации</p> <p>б) диффузия молекул, ионов в направлении большей концентрации</p> <p>в) диффузия не зависит от концентрации</p> <p>г) диффузия молекул, ионов пассивна</p>	б

ОПК-1 /ОПК-1.1	<p>относьность кадмия $\rho = 8,65 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, атомная масса $A = 112 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$. Среднее значение объема, занимаемого одним атомом кадмия, равно ($10^{-29}, \text{ м}^3$):</p> <p>а) 2,15 б) 0,94 в) 1,27 г) 0.61</p>	а
ОПК-1 /ОПК-1.2	<p>10. В КИСЛОРОДНОЙ ПОДУШКЕ 9.93 Г ГАЗА НАХОДИТСЯ ПОД НЕКОТОРЫМ ДАВЛЕНИЕМ. ОПРЕДЕЛИТЕ РАБОТУ, КОТОРАЯ СОВЕРШАЕТСЯ ГАЗОМ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ЕГО ОБЪЁМА ОТ 2 ДО 6 Л, ЕСЛИ ПРОЦЕСС ПРОИСХОДИТ ПРИ ПОСТОЯННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ 20С.</p> <p>а) 195,35 ДЖ б) 532,05 ДЖ в) 830,07 ДЖ г) 1000,15 ДЖ</p>	в
ОПК-1 /ОПК-1.3	<p>11. В БАРОКАМЕРЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НУЖНОГО ДАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАЛИ ГАЗОВЫЙ БАЛЛОН ОБЪЁМОМ 20 Л. ПРИ ВЫХОДЕ ВСЕГО ГАЗА ИЗ БАЛЛОНА БЫЛА СОВЕРШЕНА РАБОТА 350 ДЖ. КАКОВ ОБЪЁМ БАРОКАМЕРЫ, ЕСЛИ ТЕМПЕРАТУРА ОСТАВАЛАСЬ ПОСТОЯННОЙ?</p> <p>а) 28,5 л б) 20 л в) 8,5 л г) Задача не имеет решения</p>	г
ОПК-1 /ОПК-1.1	<p>12. РАССЧИТАЙТЕ ИЗМЕНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИСПАРЕНИЯ ВОДЫ ПРИ КИПЯЧЕНИИ ИНСТРУМЕНТОВ В СТЕРИЛИЗАТОРЕ, ЕСЛИ ДАВЛЕНИЕ ПРИ ЭТОМ БЫЛО ПОСТОЯННЫМ И РАВНЫМ 10^5 ПА, А ИСПАРИЛОСЬ 18 Г ВОДЫ.</p> <p>а) -30 кДЖ б) -29 кДЖ в) 29 кДЖ г) 30 кДЖ</p>	б
ОПК-1 /ОПК-1.2	<p>13. 5 МОЛЬ ИДЕАЛЬНОГО ОДНОАТОМНОГО ГАЗА АДИАБАТНО РАСШИРЯЮТСЯ ОТ НАЧАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ 1 МПА. ПРИ ЭТОМ ТЕМПЕРАТУРА ГАЗА ПАДАЕТ ОТ 320 ДО 275 К. КАКАЯ ПРИ ЭТОМ СОВЕРШАЕТСЯ РАБОТА?</p> <p>а) 2,1 кДЖ б) 2,5 кДЖ</p>	в

	<p>в) 2,8 кДж г) 3,0 кДж</p>	
ОПК-1 /ОПК-1.3	<p>14. В КИСЛОРОДНОЙ ПОДУШКЕ ОБЪЕМОМ 1 Л СОДЕРЖИТСЯ 2 МОЛЬ КИСЛОРОДА ПОД ДАВЛЕНИЕМ 300 КПА. ПРИ ОТКРЫВАНИИ КЛАПАНА ГАЗ РАСШИРЯЕТСЯ, ПРИ ЭТОМ ЕГО ТЕМПЕРАТУРА ПАДАЕТ ОТ 325 К ДО 275 К. РАССЧИТАЙТЕ СОВЕРШАЕМУЮ ГАЗОМ РАБОТУ, ЕСЛИ ВНЕШНЕЕ ДАВЛЕНИЕ 100 КПА.</p> <p>а) 2,1 кДж б) 2,5 кДж в) 2,8 кДж г) 3,0 кДж</p>	а
ОПК-1 /ОПК-1.1	<p>15. 0,85 МОЛЬ ИДЕАЛЬНОГО ОДНОАТОМНОГО ГАЗА, ПЕРВОНАЧАЛЬНО НАХОДИВШЕГОСЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ 1,5 МПА ПРИ 300 К, РАСШИРЯЕТСЯ ИЗОТЕРМИЧЕСКИ, ПОКА ДАВЛЕНИЕ НЕ СТАНЕТ РАВНО 100 КПА. РАССЧИТАЙТЕ СОВЕРШАЕМУЮ ПРИ ЭТОМ РАБОТУ, ЕСЛИ РАСШИРЕНИЕ ПРОИСХОДИТ: 1) ОБРАТИМО; 2) ПРОТИВ ВНЕШНЕГО ДАВЛЕНИЯ 100 КПА.</p> <p>а) 568,5 Дж б) 5738,5 Дж в) 6895,5 Дж г) 7567,5 Дж</p>	б
ОПК-1 /ОПК-1.2	<p>16. 2 МОЛЬ КИСЛОРОДА РАСШИРЯЮТСЯ ОТ НАЧАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ 400 КПА ПРОТИВ ПОСТОЯННОГО ВНЕШНЕГО ДАВЛЕНИЯ 100 КПА. ГАЗ НАХОДИТСЯ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 22 °С. НАЙТИ КОНЕЧНЫЙ ОБЪЕМ КИСЛОРОДА.</p> <p>а) 19 л б) 29 л в) 39 л г) 49 л</p>	г
ОПК-1 /ОПК-1.3	<p>17. ОПРЕДЕЛИТЕ ПРИМЕРНО РАСХОД ЭНЕРГИИ ЧЕЛОВЕКА В СОСТОЯНИИ МЫШЕЧНОГО ПОКОЯ ЗА 1 С, ЕСЛИ ЗА 10 МИН ОН ВЫДЫХАЕТ 60 Л ВОЗДУХА, В КОТОРОМ СОДЕРЖИТСЯ 15% КИСЛОРОДА И 5% УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА.</p> <p>а) 115 б) 121 в) 129 г) 131</p>	б
ОПК-1 /ОПК-1.1	<p>18. НА СКОЛЬКО ГРАДУСОВ ИЗМЕНИТСЯ ТЕМПЕРАТУРА АЗОТА, КОТОРЫЙ</p>	г

	<p>АДИАБАТНО РАСШИРЯЕТСЯ ПРИ НАЧАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ 20°C, ЕСЛИ ОТКРЫТЬ КЛАПАН БАЛЛОНА, ГДЕ 5 МОЛЬ АЗОТА НАХОДИТСЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ 1 МПА? ОБЪЕМ БАЛЛОНА 5 Л, КОНЕЧНЫЙ ОБЪЕМ, ЗАНИМАЕМЫЙ ГАЗОМ, 20 л. ВНЕШНЕЕ ДАВЛЕНИЕ ПОСТОЯННО И РАВНО 100 КПА.</p> <p>а) 61 К б) 65 К в) 67 К г) 69 К</p>	
ОПК-1 /ОПК-1.2	<p>19. ОПРЕДЕЛИТЕ ПОЛНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЭНТРОПИИ В ПРОЦЕССЕ ТАЯНИЯ 1 МОЛЬ ЛЬДА ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 0°C И ПОСЛЕДУЮЩЕМ НАГРЕВАНИИ ОБРАЗУЮЩЕЙСЯ ВОДЫ ДО 100°C</p> <p>а) 42 Дж/кг б) 44 Дж/кг в) 46 Дж/кг г) 48 Дж/кг</p>	В
ОПК-1 /ОПК-1.3	<p>20. ЕЖЕДНЕВНО С ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ПИЩЕЙ РАБОТНИК ФИЗИЧЕСКОГО ТРУДА ПОЛУЧАЕТ ОКОЛО 17 МДЖ. В ТЕЧЕНИЕ ДНЯ ОН ВЫПОЛНЯЕТ РАБОТУ 10 МДЖ. КАКАЯ ДОЛЯ ПОЛУЧАЕМОЙ С ПИЩЕЙ ЭНЕРГИИ ПРЕВРАЩАЕТСЯ В ПОЛЕЗНУЮ РАБОТУ?</p> <p>а) 0,5 б) 0,55 в) 0,59 г) 0,62</p>	В
ОПК-1 /ОПК-1.1	<p>21. ЕСЛИ ΔU – ИЗМЕНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА, A – РАБОТА ГАЗА, Q – ТЕПЛОТА, СООБЩАЕМАЯ ГАЗУ, ТО ДЛЯ АДИАБАТНОГО СЖАТИЯ ГАЗА СПРАВЕДЛИВЫ СООТНОШЕНИЯ ...</p> <p>а) $Q=0; A<0; \Delta U>0$ б) $Q>0; A<0; \Delta U=0$ в) $Q=0; A>0; \Delta U<0$ г) $Q<0; A<0; \Delta U=0$</p>	В
ОПК-1 /ОПК-1.2	<p>22. ЕСЛИ ΔU – ИЗМЕНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА, A – РАБОТА ГАЗА, Q – ТЕПЛОТА, СООБЩАЕМАЯ ГАЗУ, ТО ДЛЯ ИЗОБАРНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ГАЗА СПРАВЕДЛИВЫ СООТНОШЕНИЯ ...</p> <p>а) $Q<0; A<0; \Delta U<0$ б) $Q<0; A<0; \Delta U=0$</p>	а

	в) $Q < 0; A = 0; \Delta U < 0$ г) $Q = 0; A > 0; \Delta U < 0$	
ОПК-1 /ОПК-1.3	23. ЕСЛИ ΔU - ИЗМЕНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА, A - РАБОТА ГАЗА, Q - ТЕПЛОТА, СООБЩАЕМАЯ ГАЗУ, ТО ДЛЯ ИЗОБАРНОГО НАГРЕВАНИЯ ГАЗА СПРАВЕДЛИВЫ СООТНОШЕНИЯ... а) $Q > 0; A > 0; \Delta U > 0$ б) $Q > 0; A = 0; \Delta U > 0$ в) $Q > 0; A > 0; \Delta U = 0$ г) $Q = 0; A < 0; \Delta U > 0$	а
ОПК-1 /ОПК-1.1	24. ЯВЛЕНИЕ ДИФФУЗИИ В ЖИДКОСТЯХ ОБЪЯСНЯЕТСЯ ТЕМ, ЧТО МОЛЕКУЛЫ ЖИДКОСТЕЙ: а) притягиваются друг к другу б) отталкиваются друг от друга в) могут хаотично перемещаться по объёму	в
ОПК-1 /ОПК-1.2	25. ИСПОЛЬЗУЯ ФУНКЦИЮ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЛЕКУЛ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА ПО ЭНЕРГИЯМ, НАЙДИТЕ СРЕДНЮЮ КИНЕТИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ МОЛЕКУЛ. а) $3kT/2$ б) $2kT/3$ в) $kT/3$ г) $kT/2$	а

№	Вопросы	Правильные ответы
<i>Дополните</i>		
ОПК-1 /ОПК-1.1	26. Единица измерения динамической вязкости в системе СИ является ...	Па·с
ОПК-1 /ОПК-1.1	27. С увеличением температуры вязкость жидкости:	уменьшается
ОПК-1 /ОПК-1.1	28. $Q = \frac{\pi R^4 p_1 - p_2}{8\eta l}$ Эта зависимость известна под названием формулы...	Пуазейля
ОПК-1 /ОПК-1.1	29. Совокупность методов измерения вязкости называют вискозиметрией, а приборы для таких целей - ...	вискозиметрами
ОПК-1 /ОПК-1.2	30. При уменьшении внутреннего диаметра сосуда статическое давление крови ...	уменьшается
ОПК-1 /ОПК-1.3	31. Поверхностно-активными называются вещества уменьшающие ... натяжение жидкости	поверхностное
ОПК-1 /ОПК-1.1	32. Число Рейнольдса характеризует скорость перехода течения в турбулентное	ламинарного
ОПК-1 /ОПК-1.2	33. Носителями тока в электролитах являются ...	ионы

ОПК-1 /ОПК-1.3	34. Методом Стокса измеряют коэффициент ... жидкостей.	вязкости
ОПК-1 /ОПК-1.1	35. Постоянный ток используют в лечебной практике для введения лекарственных веществ через кожу или слизистые оболочки. Этот метод называется ...	электрофорез
ОПК-1 /ОПК-1.2	36. Формула для числа Рейнольдса?	$Re = \frac{v_{кр} \rho D_{\Gamma}}{\eta}$
ОПК-1 /ОПК-1.3	37. средней квадратичной скоростью равна из среднего значения квадрата скоростей молекул:	корню квадратному
ОПК-1 /ОПК-1.1	38. Средняя энергия молекулы пропорциональна абсолютной температуре газа и не зависит от	природы газа.
ОПК-1 /ОПК-1.2	39. Давление идеального газа, находящегося в однородном поле тяготения в состоянии статистического равновесия, убывает с ростом h	по экспоненциальному закону
ОПК-1 /ОПК-1.3	40. Молекулы газа, участвуя в хаотическом тепловом движении, непрерывно сталкиваются друг с другом и изменяют	направление своего движения.
ОПК-1 /ОПК-1.1	41. Наименьшее расстояние d , на которое сближаются при столкновении центры двух молекул, называется ...	<i>Эффективным диаметром</i> молекулы.
ОПК-1 /ОПК-1.2	42. Процесс, при котором система, пройдя некоторую последовательность состояний, снова возвращается в исходное состояние, называется	<i>круговым процессом</i> (или циклом).
ОПК-1 /ОПК-1.3	43. Работа в термодинамике – процесс обмена энергией между рассматриваемой системой и окружающими её телами, сопровождающийся состояния системы.	изменением внешних параметров
ОПК-1 /ОПК-1.1	44. Теплопередача (теплообмен) – процесс между системой и окружающими её телами, не сопровождающийся изменением внешних параметров состояния системы.	обмена энергией
ОПК-1 /ОПК-1.2	45. система – отсутствует теплообмен, не совершается работа (полная энергетическая изоляция).	Замкнутая
ОПК-1 /ОПК-1.3	46.(теплоизолированная) система – отсутствует теплообмен, но совершается работа.	Адиабатически замкнутая
ОПК-1 /ОПК-1.1	47. Система, замкнутая в механическом отношении – не совершается работа, но имеет место	теплообмен.

ОПК-1 /ОПК-1.1	48. Числом степеней свободы материального объекта называется число, которые необходимо задать, чтобы однозначно определить положение этого объекта относительно рассматриваемой системы отсчёта.	независимых координат
ОПК-1 /ОПК-1.2	49. Полная теплоёмкость $C_{\text{полн}}$ численно равна, которое необходимо сообщить системе, чтобы повысить её температуру на один градус вблизи рассматриваемой температуры.	количеству тепла
ОПК-1 /ОПК-1.3	50. Энтропия – скалярная физическая величина, характеризующая макросостояние термодинамической системы и численно равная постоянной Больцмана, умноженной на ... термодинамической вероятности этого состояния.	логарифм
ОПК-1 /ОПК-1.1	51. Тепловая машина – устройство, предназначенное для превращения одних тел в механическую энергию других тел.	внутренней энергии
ОПК-1 /ОПК-1.2	52. Клаузиус Р. сформулировал второе начало термодинамики следующим образом: невозможен процесс, единственным и конечным результатом которого была бы передача тепла.....	от менее нагретого тела к более нагретому.
ОПК-1 /ОПК-1.3	53. Энтропия замкнутой, а также теплоизолированной термодинамической системы, если в системе развивается необратимый процесс.	возрастает
ОПК-1 /ОПК-1.1	54. Изохорический процесс – процесс, протекающий при неизменном	объёме
ОПК-1 /ОПК-1.2	55. При изохорическом процессе равна нулю	работа газа
ОПК-1 /ОПК-1.3	56. Изобарический процесс – процесс, протекающий при неизменном	давлении
ОПК-1 /ОПК-1.1	57. Изотермический процесс – процесс, протекающий при неизменной	температуре
ОПК-1 /ОПК-1.2	58. Диаграмма цикла Карно состоит из четырёх ветвей: двух изотерм и двух	адиабат
	59. Идеальным газом называется газ, между молекулами которого	отсутствует сила взаимного притяжения.

ОПК-1 /ОПК-1.1	60. В кристаллических твердых телах имеется в расположении частиц, из которых построена ячейка кристалла.	дальний порядок
ОПК-1 /ОПК-1.2	61. Молекулой называется наименьшая устойчивая частица данного вещества, обладающая его	основными химическими свойствами.
ОПК-1 /ОПК-1.3	62. Число атомов (молекул или других структурных единиц), содержащихся в одном моле вещества, называется	числом Авагадро.
ОПК-1 /ОПК-1.1	63. Состояние системы тел называется, если оно не изменяется со времени.	стационарным
ОПК-1 /ОПК-1.2	64. Изотермический процесс в идеальном газе подчиняется закону	Бойля-Мариотта.
ОПК-1 /ОПК-1.3	Ответьте на вопросы	
ОПК-1 /ОПК-1.1	65. Уравнение Фика?	$J = -D \frac{dc}{dx}$
ОПК-1 /ОПК-1.2	66. Пассивный транспорт – это: диффузия молекул, ионов в направлении ... концентрации	меньшей
ОПК-1 /ОПК-1.3	67. Найдите объёмную скорость кровотока в аорте, если радиус просвета аорты равен 1,75 см, а линейная скорость крови в ней составляет 0,5 м/с. $Q = \dots$ м/с	$0,48 \cdot 10^{-3}$
ОПК-1 /ОПК-1.1	68. Сколько средняя квадратичная скорость молекул метана при 0 °С?	652 м/с
ОПК-1 /ОПК-1.2	69. Сколько вероятнейшая скорость молекул метана при 0 °С?	532 м/с
ОПК-1 /ОПК-1.3	70. Сколько арифметическая скорости молекул метана при 0 °С?	600 м/с
ОПК-1 /ОПК-1.1	71. Среднее расстояние, проходимое молекулой между двумя последовательными столкновениями называется?	Средняя длина свободного пробега
ОПК-1 /ОПК-1.2	72. Сколько имеют число степеней свободы нелинейные трёх- и многоатомные молекулы с жёсткой связью, как и абсолютно твёрдое тело?	6
ОПК-1 /ОПК-1.3	73. Как называется раздел физики, который изучает физические свойства тел на основе рассмотрения их молекулярного строения?	молекулярная физика
ОПК-1 /ОПК-1.1	74. Как изменится давление газа, если его объем уменьшится в 2 раза, а среднеквадратическая скорость его молекул уменьшится в $\sqrt{2}$ раз:	Не изменится
ОПК-1	75. На сколько градусов надо поднять	400

/ОПК-1.2	температуру газа, находящегося в баллоне, чтобы его давление увеличилось в 2 раза? Начальная температура газа 127°C:	
ОПК-1 /ОПК-1.1	76. Сосуд заполнен смесью водорода, азота и углекислого газа и герметично закрыт. У какого газа средняя квадратическая скорость молекул наибольшая?	У водорода.
ОПК-1 /ОПК-1.2	77. Одинаковые воздушные шары заполнены до одинаковых давлений первый – водородом, второй – азотом, третий – гелием. Какой из них имеет наименьшую подъемную силу?	Наполненный азотом.
ОПК-1 /ОПК-1.3	78. Как изменяется температура газа при его адиабатическом сжатии?	Повышается
ОПК-1 /ОПК-1.1	79. Как называется W в формуле Больцмана для энтропии?	термодинамической вероятностью
ОПК-1 /ОПК-1.2	80. Напишите формулу Больцмана для энтропии.	$S = k \ln W$
ОПК-1 /ОПК-1.3	81. Как изменится средняя кинетическая энергия теплового движения молекул идеального газа в некотором процессе, если концентрацию молекул уменьшить в 10 раз, а температуру увеличить в 2 раза	увеличится в 2 раза
ОПК-1 /ОПК-1.1	82. В каких единицах измеряется абсолютная влажность воздуха в системе СИ?	кг/м ³
ОПК-1 /ОПК-1.2	83. Во сколько раз увеличится давление идеального газа, находящегося в закрытом сосуде при температуре 27°C, если его нагреть до 627°C?	3
ОПК-1 /ОПК-1.3	84. При нормальных условиях газ занимает объем 10 л. Какой объем (л) займет этот газ, если давление увеличить в 5 раз при постоянной температуре?	2
ОПК-1 /ОПК-1.1	85. При использовании газа, находящегося в металлическом баллоне его давление уменьшилось на 75%. Во сколько раз уменьшилась масса газа? Считать, что $T = \text{const}$.	4
ОПК-1 /ОПК-1.2	86. Какое количество вещества (моль) содержится в 98 г серной кислоты H_2SO_4 ? Относительные атомные массы водорода, серы и кислорода равны соответственно 1,32 и 16 а.е.м.:	1
ОПК-1 /ОПК-1.3	87. При какой температуре (К) среднеквадратическая скорость атомов гелия будет такой же, как и среднеквадратическая скорость молекул водорода при температуре 300 К?	600
ОПК-1	88. Какое количество вещества (моль)	8

/ОПК-1.1	содержится в 144 г воды?	
ОПК-1 /ОПК-1.1	89. Во сколько раз увеличится среднеквадратическая скорость молекул идеального газа при повышении абсолютной температуры в 4 раза?	2
ОПК-1 /ОПК-1.2	90. Определите отношение числа молекул в 36 г воды к числу молекул в 2 г водорода	2
ОПК-1 /ОПК-1.3	91. Какова температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении по абсолютной шкале температур?	373
ОПК-1 /ОПК-1.1	92. При нагревании идеального газа его абсолютная температура увеличилась в 2 раза. Как изменилась при этом средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа?	увеличилась в 2 раза
ОПК-1 /ОПК-1.2	93. В одном из опытов стали закачивать воздух в стеклянный сосуд, одновременно охлаждая его. При этом температура воздуха в сосуде понизилась в 2 раза, а его давление возросло в 3 раза. Во сколько раз увеличилась масса воздуха в сосуде?	В 6 раз.
ОПК-1 /ОПК-1.3	94. Величина, равная отношению работы, совершённой тепловой машиной за цикл, к количеству тепла, полученному ею за этот цикл, называется?	Коэффициентом полезного действия тепловой машины
ОПК-1 /ОПК-1.1	95. Азот, занимающий при давлении $p = 10^5$ Па объём $V_1 = 10$ л, расширяется вдвое. Найти конечное давление и работу, совершённую газом при изобарном процессе.	1 кДж
ОПК-1 /ОПК-1.2	96. Азот, занимающий при давлении $p = 10^5$ Па объём $V_1 = 10$ л, расширяется вдвое. Найти конечное давление и работу, совершённую газом при изотермическом процессе.	50 кДж
ОПК-1 /ОПК-1.3	97. Азот, занимающий при давлении $p = 10^5$ Па объём $V_1 = 10$ л, расширяется вдвое. Найти конечное давление и работу, совершённую газом при и адиабатном процессе.	600 Дж
ОПК-1 /ОПК-1.1	98. Азот массой 2 кг находится при температуре $T = 300$ К и под давлением $p = 0,5$ МПа. Определите, чему равен удельный объём газа. Ответ округлите до целых и выразите в единицах СИ.	$356 \cdot 10^{-3}$
ОПК-1 /ОПК-1.2	99. Под каким давлением находится в баллоне водород, если емкость баллона 10 л, а средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул водорода равна 7,5 кДж? Ответ	0,5

	выразите в МПа.	
ОПУ/ОПК- 1.2	100. Под каким давлением находится газ, если средняя квадратическая скорость его молекул 580 м/с и плотность равна $9 \cdot 10^{-4}$ г/см ³ ? Ответ выразите в МПа.	1,1

Вопросы для проверки теоретических знаний по дисциплине

Компетенции /индикаторы достижения компетенции	Вопросы к зачету по дисциплине «Молекулярная физика и термодинамика»
ОПК-1 /ОПК-1.1	1. Какой газ называется идеальным? Опишите модель идеального газа.
ОПК-1 /ОПК-1.2	2. Что называется числом степеней свободы механической системы i ?
ОПК-1 /ОПК-1.3	3. Чему равно число i для одноатомной и многоатомной молекул? Обоснуйте свой ответ.
ОПК-1 /ОПК-1.1	4. Что утверждает закон равномерного распределения?
ОПК-1 /ОПК-1.2	5. Как зависит внутренняя энергия идеального газа от его абсолютной температуры? Как объясняют давление газа в МКТ?
ОПК-1 /ОПК-1.3	6. Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Назовите микро- и макропараметры системы. Выведите основное уравнение МКТ.
ОПК-1 /ОПК-1.1	7. Что позволяет рассчитать уравнение состояния идеального газа Клапейрона-Менделеева?
ОПК-1 /ОПК-1.2	8. Каков смысл условия нормировки функции распределения?
ОПК-1 /ОПК-1.3	9. Запишите формулу для определения среднего значения результатов измерения величины x с помощью функции распределения.
ОПК-1 /ОПК-1.1	10. Что представляет собой распределение Максвелла? Что такое функция распределения Максвелла? Каков ее физический смысл?
ОПК-1 /ОПК-1.2	11. Постройте график функции распределения Максвелла $F(v)$ и укажите ее характерные особенности
ОПК-1 /ОПК-1.3	12. Получите барометрическую формулу. Что она определяет? Получите зависимость концентрации молекул газа в поле силы тяжести от высоты.
ОПК-1 /ОПК-1.1	13. Охарактеризуйте жидкости в сравнении с кристаллами и газами.
ОПК-1 /ОПК-1.2	14. Что такое дальний и ближний порядок?
ОПК-1 /ОПК-1.3	15. Что позволяет сделать радиальная функция распределения? Нарисуйте ее графики для кристаллов, жидкостей и газов
ОПК-1 /ОПК-1.1	16. Что такое коэффициент поверхностного натяжения? Как рассчитать дополнительное давление под искривленной поверхностью?
ОПК-1 /ОПК-1.2	17. Что такое смачивание? Что является мерой смачивания? Приведите 18. примеры процессов, для которых необходимо хорошее смачивание. От чего зависит высота поднятия жидкости в капилляре?
ОПК-1 /ОПК-1.3	19. Дайте сравнительную характеристику аморфных и кристаллических тел.
ОПК-1 /ОПК-1.1	20. Приведите примеры типов кристаллических решеток и физических типов кристаллов. По каким принципам они различаются?
ОПК-1 /ОПК-	21. Что называется дислокацией в кристаллах? Что такое точечный

1.2	дефект?
ОПК-1 /ОПК-1.3	22. Каков механизм пластической деформации? Как влияет плотность дислокаций на прочность материала?
ОПК-1 /ОПК-1.1	23. Выведите закон Гука, рассмотрев упругую деформацию растяжения
ОПК-1 /ОПК-1.2	24. Что называется фазой?
ОПК-1 /ОПК-1.3	25. Нарисуйте фазовую диаграмму состояния в Р-Т-координатах. Укажите на ней тройную точку. Каков ее смысл?
ОПК-1 /ОПК-1.1	26. Приведите примеры фазовых переходов и укажите их на диаграмме состояния.
ОПК-1 /ОПК-1.2	27. Запишите уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Какие величины оно связывает? Приведите пример использования этого уравнения
ОПК-1 /ОПК-1.3	28. Что такое прицельное расстояние, эффективный диаметр?
ОПК-1 /ОПК-1.1	29. Что называется средней длиной свободного пробега молекулы? От чего зависит длина свободного пробега молекулы?
ОПК-1 /ОПК-1.2	30. Какие процессы называются явлениями переноса?
ОПК-1 /ОПК-1.3	31. Что такое время релаксации?
ОПК-1 /ОПК-1.1	32. Запишите закон Фурье. Что переносится в процессе теплопроводности?
ОПК-1 /ОПК-1.2	33. Получите выражение для коэффициента теплопроводности. От каких величин он зависит?
ОПК-1 /ОПК-1.3	34. Запишите закон внутреннего трения. Что переносится в процессе внутреннего трения?
ОПК-1 /ОПК-1.1	35. Чему равен коэффициент динамической вязкости?
ОПК-1 /ОПК-1.2	36. Сформулируйте закон Фика. Что переносится в процессе диффузии?
ОПК-1 /ОПК-1.3	37. Что является конечным результатом явлений переноса в изолированных системах? Когда эти явления прекращаются
ОПК-1 /ОПК-1.1	38. Укажите общие признаки процессов переноса.
ОПК-1 /ОПК-1.2	39. Чем термодинамический метод исследования свойств систем отличается от молекулярно-кинетического?
ОПК-1 /ОПК-1.3	40. Какую часть энергии системы называют внутренней?
ОПК-1 /ОПК-1.1	41. Как определяется работа в термодинамике?
ОПК-1 /ОПК-1.2	42. . Что называется количеством теплоты?
ОПК-1 /ОПК-1.3	43. Какая из величин A, Q, U является функцией состояния термодинамической системы? Почему?
ОПК-1 /ОПК-1.1	44. Сформулируйте первое начало термодинамики.
ОПК-1 /ОПК-1.2	45. Запишите первое начало термодинамики для всех известных вам изопроцессов идеального газа.
ОПК-1 /ОПК-1.3	46. Что такое теплоемкость тела? Чем отличаются удельная и молярная теплоемкости?

ОПК-1 /ОПК-1.1	47. Чему равна теплоемкость для каждого изопроцесса? Почему теплоемкость $p \nu C > C$?
ОПК-1 /ОПК-1.2	48. Получите выражение для работы в каждом процессе. При каком изопроцессе не совершается работа?
ОПК-1 /ОПК-1.3	49. Какой процесс называется адиабатным? Как можно осуществить процесс, близкий к адиабатному?
ОПК-1 /ОПК-1.1	50. Выведите уравнение Пуассона для адиабатного процесса.
ОПК-1 /ОПК-1.2	51. Чем отличается обратимый процесс от необратимого? От обратного?
ОПК-1 /ОПК-1.3	52. Охарактеризуйте равновесное состояние. Можно ли реализовать равновесный процесс?
ОПК-1 /ОПК-1.1	53. При каких условиях может работать идеальная машина Карно? Из каких процессов состоит цикл Карно?
ОПК-1 /ОПК-1.2	54. Почему в выражении для работы за цикл идеальной машины Карно не входит работа, совершенная при адиабатных процессах
ОПК-1 /ОПК-1.3	55. Распределение скорости течения жидкости в сосуде. Количество жидкости, протекающее через сосуд данного сечения и зависимость его от радиуса сосуда. Число Рейнольдса
ОПК-1 /ОПК-1.1	56. Чему равен КПД идеальной машины Карно? Что характеризуют температуры T_1 и T_2 в формуле для идеальной машины Карно?
ОПК-1 /ОПК-1.2	57. Как работают холодильная машина и тепловой насос? Что такое энтропия
ОПК-1 /ОПК-1.3	58. Чему равно приращение энтропии ΔS при протекании обратимого процесса?
ОПК-1 /ОПК-1.1	59. . Как изменяется энтропия при протекании необратимого процесса в адиабатически изолированной системе?
ОПК-1 /ОПК-1.2	60. Как связана энтропия с термодинамической вероятностью?
ОПК-1 /ОПК-1.3	61. Сформулируйте второе начало термодинамики.
ОПК-1 /ОПК-1.1	62. Гидравлическое сопротивление и согласование сопротивлений.

**Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков
На открытое задание рекомендованное время – 15 мин**

Компетенции /индикаторы достижения компетенции	Задачи
	ЗАДАЧА 1
	Какой объем занимает смесь газов; азота массой 1 кг и гелия массой 1 кг при нормальных условиях?
Ответ	6,4 м ³
ОПК-1 /ОПК-1.1	ЗАДАЧА 2
	Определите плотность насыщенного водяного пара в воздухе при 17 °С. Давление насыщенного водяного пара при этой температуре равно 3,55 кПа.
Ответ	25,5·10 ⁻³
ОПК-1 /ОПК-1.2	ЗАДАЧА 3
	Определить энергию вращательного движения молекул, содержащихся в 1 кг азота при температуре 7 °С.
Ответ	83 кДж
ОПК-1 /ОПК-1.3	ЗАДАЧА 4
	При непрямой калориметрии энергетический расход человека за 10 мин составил 84 кДж. Какой объем кислорода он вдохнул, если известно, что в выдыхаемом воздухе содержалось 13% кислорода и 7% углекислого газа (в литрах)?
Ответ	4,1
ОПК-1 /ОПК-1.1	ЗАДАЧА 5
	Вычислите изменение энтропии при нагревании 100 г воды от 0 до 15 С. (в Дж/К)
Ответ	2,47
ОПК-1 /ОПК-1.3	ЗАДАЧА 6
	Из-за отсутствия теплоизоляции комната теряет 30 кДж в минуту. Определите КПД печи, если в ней сжигается 9 кг дров в сутки для поддержания постоянной температуры (в процентах).
Ответ	58%
ОПК-1 /ОПК-1.2	ЗАДАЧА 7
	Определить среднюю скорость молекул газа, если их средняя квадратическая скорость равна 1 км/с.
Ответ	0,92 км/с
ОПК-1 /ОПК-1.1	ЗАДАЧА 8
	Чему равен температурный коэффициент сопротивления кремния при температуре 1000 К (в 1/К)
Ответ	-0,0067
	ЗАДАЧА 9
ОПК-1 /ОПК-1.3	На какой высоте над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше чем на ее поверхности? Считать, что температура воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.
Ответ	5,88
ОПК-1 /ОПК-1.2	ЗАДАЧА 10
	Найти среднюю длину свободного пробега молекул воздуха при

	нормальных условиях. Эффективный диаметр молекул воздуха условно принять равным $3 \cdot 10^{-10}$ м.
Ответ	$9,36 \cdot 10^{-8}$ м
	ЗАДАЧА 11
ОПК-1 /ОПК-1.1	Коэффициент диффузии и внутреннего трения при некоторых условиях равны соответственно $1,42 \cdot 10^{-4}$ м ² /с и 8,5 мкПа·с. Определить концентрацию молекул воздуха при этих условиях.
Ответ	$1,25 \cdot 10^{24}$ м ⁻³ .
	ЗАДАЧА 12
ОПК-1 /ОПК-1.3	Найти показатель адиабаты для смеси газов, содержащий гелий массой 10 г и водород массой 4 г.
Ответ	151
	ЗАДАЧА 13
ОПК-1 /ОПК-1.2	Двухатомному газу сообщено 2,1 кДж тепла. При этом газ расширяется при постоянном давлении. Определить работу расширения газа.
Ответ	600 Дж
	ЗАДАЧА 14
ОПК-1 /ОПК-1.1	Кислород объемом 2 л находится под давлением 1 Мпа. Определить какое количество теплоты надо сообщить газу, чтобы увеличить его давление вдвое при в результате изохорного процесса.
Ответ	5 кДж
	ЗАДАЧА 15
ОПК-1 /ОПК-1.3	Двухатомный газ занимает объем $V_1=1$ л и находится под давлением $P_1=0,1$ Мпа. После адиабатного сжатия газ характеризуется объемом V_2 и давлением P_2 . В результате последующего изохорного процесса газ охлаждается первоначальной температуры, а его давление $P_3=0,2$ Мпа. Определить: 1) объем V_2 ; 2) давление P_2 .
Ответ	1) 0,5 л; 2) 0,26 Мпа.
	ЗАДАЧА 16
ОПК-1 /ОПК-1.2	Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура нагревателя в три раза выше температуры охладителя. Нагреватель передал газу количество теплоты 42 кДж. Какую работу совершал газ?
Ответ	28 кДж.
	ЗАДАЧА 17
ОПК-1 /ОПК-1.1	Идеальный газ совершил цикл Карно, термический КПД которого равен 0,3. Определите работу изотермического сжатия газа, если работа изотермического расширения составляет 300 Дж
Ответ	-210 Дж
	ЗАДАЧА 18
ОПК-1 /ОПК-1.3	Какую работу нужно совершить, чтобы, выдувая мыльную пузырь, увеличить его диаметр от 1 до 11 см. Считать процесс изотермическим. Поверхностное натяжение мыльного раствора принять равным 40 мН/м.
Ответ	3 мДж
ОПК-1 /ОПК-1.1	Воздушный пузырек диаметром 0,02 мм находится на глубине 20 см под поверхностью воды. Определить давление воздуха в этом пузырьке. Атмосферное давление – нормальное. Поверхностное натяжение воды 73 мН/м.
Ответ	118 кПа.
	ЗАДАЧА 20
ОПК-1 /ОПК-1.3	Глицерин поднялся в капиллярной трубке на высоту 20 мм.

	Определить поверхностное натяжение глицерина, если диаметр капилляра 1 мм. Плотность глицерина – 1260 кг/м^3 .
Ответ	62 мН/м

ШКАЛЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Молекулярная физика и термодинамика»

Проведение экзамена по дисциплине «Молекулярная физика и термодинамика» как основной формы проверки знаний, умений и навыков обучающихся предполагает соблюдение ряда условий, обеспечивающих педагогическую эффективность оценочной процедуры. Важнейшие среди них:

1. обеспечить самостоятельность ответа обучающегося по билетам и заданным вопросам одинаковой сложности требуемой программой уровня;
2. определить глубину знаний программы по дисциплине;
3. определить уровень владения научным языком и терминологией;
4. определить умение логически, корректно и аргументированно излагать ответ на экзамене;
5. определить умение и навыки выполнять предусмотренные программой задания.

Высокий уровень (**отлично**) заслуживает ответ, содержащий:

- глубокое и систематическое знание всего программного материала дисциплины и предшествующих медико-биологических дисциплин;
- свободное владение научным языком и терминологией;
- логически корректное и аргументированное изложение ответа;
- умение выполнять предусмотренные программой задания (обучающийся в полном объеме владеет планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии; выбирать необходимый метод для анализа объектов различной природы; производить статистическую обработку полученных данных при проведении эксперимента).

В целом студент обнаруживает глубокое знание и понимание материала всех разделов дисциплины – статической, динамической биохимии. Содержание работы полностью соответствует содержанию билета. Ответ студента на каждый вопрос полон, развернут, последователен. Студент приводит чёткие определения и формулировки. Ответ подтверждается цифрами, графиками, фактическими примерами. В ответе отсутствуют ошибки и неточности в написании химических формул, схем метаболических путей, дан полный и обоснованный ответ на ситуационную задачу. Такой ответ предусматривает знание материала лекций, основной и дополнительной литературы.

Средний уровень (**хорошо**) заслуживает ответ, содержащий:

- знание важнейших разделов и основного содержания программы дисциплины;
- умение пользоваться научным языком и терминологией;
- в целом логически корректное, но не всегда аргументированное изложение ответа (обучающийся допускает неточности в ответе на вопросы, в задаче, в интерпретации результатов физических явлений, допустил некоторые неточности в написании формул);
- умение выполнять предусмотренные программой задания (обучающийся владеет навыками биофизических исследований, но допускает неточности при их

выполнении, испытывает некоторые затруднения с интерпретацией отдельных показателей).

Таким образом студент обнаруживает полное знание учебно-программного материала по всем разделам молекулярной физики и термодинамики, дает правильные ответы на все вопросы билета и правильную трактовку ситуационной задачи, отражает все основные характеристики раскрываемых категорий и их взаимосвязи в рамках основного рекомендованного учебника и лекционного материала. В работе отсутствуют фактические ошибки, допускаются лишь отдельные погрешности и неточности в физических формулах и в единицах измерений физических величин.

Минимальный уровень (**удовлетворительно**) заслуживает ответ, содержащий:

- фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов и основного содержания программы дисциплины;
- затруднения в использовании научного языка и терминологии;
- стремление логически, последовательно и аргументированно изложить ответ (обучающийся правильно ответил на большинство из поставленных вопросов (70%), демонстрируя при этом неглубокие знания);
- затруднения при выполнении предусмотренных программой заданий (обучающийся не может выполнить большую часть практических умений или допускает существенные неточности в их выполнении, допускает существенные ошибки при оценке отклонений результатов основных биохимических методов исследования, испытывает затруднения в определении путей метаболизма лекарственных соединений).

Таким образом оценка 3 «удовлетворительно» предполагает знание студентом сущности биохимических процессов в объеме, необходимом для предстоящей работы по профессии, что предусматривает освоение основной литературы по дисциплине. Ответы кратки, приводимые в ответах формулировки являются недостаточно четкими, допускаются существенные погрешности в написании формул и в единицах физических величин.

Минимальный уровень не достигнет (**неудовлетворительно**) заслуживает ответ, содержащий:

- незнание вопросов основного содержания программы (обучающийся не смог ответить на вопросы билета, а также на дополнительные и наводящие вопросы экзаменатора, не решил задачу);
- неумение выполнять предусмотренные программой задания.

Студент обнаружил существенные пробелы в знании учебно-программного материала по молекулярной физики и термодинамики, допускает принципиальные ошибки в ответах на вопросы экзаменационного билета. Оценка «неудовлетворительно» также ставится студенту, списавшему ответы на вопросы экзаменационного билета.