

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
Г. П. Малявко
«19» апреля 2018 г.



Биологическая физика

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Математики, физики и информатики

Специальность 36.05.01 Ветеринария

Квалификация выпуска Ветеринарный врач

Форма обучения заочная

Общая трудоемкость 2 з.е.

Часов по учебному плану 72

Программу составил (и):

д.б.н., профессор Погоньшев В.А. 

Рецензент:

К.т.н., Панов М.В. 

Рабочая программа дисциплины

Информатика и информационные технологии

Разработана на основании учебного плана 2018 года набора: ФГОС ВО 36.05.01


Специальность 36.05.01 Ветеринария (уровень специалиста)

Утвержденного Учёным советом вуза от 19 апреля 2018 протокол № 8

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Математики, физики и информатики

Протокол № 7 от 19.04.2018 г.

Зав. кафедрой к.т.н.  Е.А. Ракул

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Формирование представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физики и биофизики и навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований.

1.2. Задачи: изучение законов механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики и атомной физики в применении их к биологическим объектам:

- овладение методами лабораторных исследований;
- выработка умений по применению законов физики в ветеринарной медицине.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Блок ОПОП ВО: Б1.Б.06

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1. Иметь представление:

1. о возможностях применения фундаментальных законов физики для объяснения свойств и поведения сложных многоатомных систем, включая биологические объекты;

2. о физических методах исследования;

2.2 Настоящая дисциплина базируется на знании положений ранее изученных дисциплин: математика, физика, химия, биология (школьный курс).

2.2.1. Дисциплина является предшествующей для дисциплин: Физиология и этология животных Анатомия животных Патологическая физиология Гигиена животных Безопасность жизнедеятельности Ветеринарно-санитарная экспертиза.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Знать: основные физические явления; фундаментальные понятия, законы и теории классической и биологической физики;

Уметь: использовать математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения современных информационных технологий; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов; осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний.

Владеть: математическими методами анализа, информационными технологиями, физическими способами воздействия на биологические объекты, физико-химическими и биологическими методами анализа, приемами мониторинга обменных процессов в организме, методами работы с современной научной аппаратурой при проведении физико-биологических исследований.

ОК-3: готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала

Знать: мир, в котором мы живём и особенности применения экологических методов в биологических исследованиях,

Уметь: применять основные законы биофизики при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

Владеть: методами проведения физических измерений, методами оценки погрешностей при проведении эксперимента и правилами округления..

4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Вид занятий	1		2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Итого	
	уп	рпд	уп	рпд											уп	рпд
Лекции		4		4											4	4
Практические		4		4											4	4
Зачёт		0,15		0,15											0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)		8,15		8,15											8,15	8,15
Контроль		1,85		1,85											1,85	1,85
Сам. работа		62		62											62	62
Итого		72		72											72	72

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетенции
Раздел 1. 1. Механика, гемодинамика и акустика.				
1.1.	Механика, гемодинамика и акустика. /Лек/	2	1	ОК-1
1.2	Механика, гемодинамика и акустика. /Пр/	2	1	ОК-3
1.3	1. Механика, гемодинамика и акустика. /Ср/	2	12	ОК-3
Раздел 2. 2. Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов				
2.1	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Лек/	2	1	ОК-1
2.2	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Пр/	2	1	ОК-1
2.3	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Ср/	2	20	ОК-1
Раздел 3. 3. Электрические явления в биологических процессах.				
3.1	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Лек/	2	1	ОК-3
3.2	Электрические явления в биологических процессах. /Пр/	2	1	ОК-3

3.3	Электрические явления в биологических процессах. /Ср/	2	20	ОК-3
Раздел 4. 4. Оптические и квантовые явления в биофизике.4.				
4.1	Оптические и квантовые явления в биофизике. /Лек/	2	1	ОК-1
4.2	Оптические и квантовые явления в биофизике. /Пр/	2	1	ОК-1
4.3	Оптические и квантовые явления в биофизике. /Ср/	2	10	ОК-1
4.4	Контактная работа при приёме зачёта	2	0,15	ОК-1

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Табличное значение вязкости плазмы крови человека равно 0,0017 Па*с. Каковы абсолютная и относительная погрешности этого значения?
 1. 0,0007 Па*с и 41%; 2. 0,001 Па*с и 17%; 3. 0,00005 Па*с и 2,9%;
 4. 0,0005 Па*с и 29%.
2. Лай собаки достигает 90 дБ. Какова интенсивность такого звука?
 1. 10 Вт/м² ; 2. 10 – 9 Вт/м² ; 3. 1 Вт/м² ; 4. 1,2 Вт/м² .
3. Опытное значение КПД мышцы спортсмена равно 25%. Какова должна была бы быть температура мышцы, если бы она работала по циклу Карно? Температура окружающего воздуха 20 °С.
 1. 50° С; 2. 15° С; 3. 43° С; 4. 118°С.
4. Концентрация ионов калия снаружи и внутри мышечного волокна соответственно равны 2,5 и 140 мМ / л, а концентрация ионов хлора снаружи равна 120 мМ / л. . определить концентрацию ионов хлора внутри волокна.
 1. 2,9 мМ / л; 2. 18 мМ/ л; 3. 35 мМ/ л; 4. 2,14 мМ / л.
5. Во сколько раз энергия фотонов, соответствующих красному цвету, соответствующих красному цвету (длина волны равна 650 нм), больше или меньше энергии фотонов фиолетового цвета (длина волны 450 нм)?
 1. Меньше в 1,44 раза; 2. Больше в 5,25 раз; 3. Меньше в 8,25 раз;
 4. Больше в 12,3 раза.
6. Оптическая сила хрусталика глаза человека равна 32 дп, а показатель преломления его 1,4. Определить радиусы кривизны хрусталика. Если они одинаковы.
 1. 8 мм; 2. 2,5 см; 3. 20 мм; 4. 0,35 м.
7. За какое время через мышцу животного площадью 1 дм² и толщиной 10 мм пройдет 2 кДж теплоты, если температура тела животного 38°С и температура окружающего воздуха 17°С? Коэффициент теплопроводности мышцы 0,057 Вт / (м.К).

1. 1670 с; 2. 300 с; 3. 15 мин; 4. 80 с.
8. При контакте проводом электроизгороди, находящейся под напряжением 60 В, через тело коровы проходит прямоугольный импульс длительностью 5 мс. Какой заряд проходит при этом через тело коровы? Сопротивление тела равно 0,5 кОм.
1. 5 Кл; 2. 12 мкКл; 3. 0,6 м Кл; 4. 0,035 Кл.
9. Скорость потока крови в капиллярах равна примерно 30 мм в минуту, а скорость потока крови в аорте 45 см/с. Во сколько раз площадь сечения всех капилляров больше сечения аорты?
1. в 55 раз; 2. в 900 раз; 3. в 1200 раз; 4. в 27 раз.
10. На какую длину волны приходится максимум излучения тела человека, если средняя температура его поверхности равна 36,5о С?
1. 9,37 мкм; 2. 0,125 мкм; 3. 780 нм; 4. 555 нм.

Таблица кодов к ответам

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	4	3	4	4	1	2	1	3	2	1

2. Темы письменных работ

1. Механика, гемодинамика и акустика.
2. Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов.
3. Электрические явления в биологических процессах.
4. Оптические и квантовые явления в биофизике.

5.3. Фонд оценочных средств

Тестовые задания Simulator.exe

5.2. Экзаменационные вопросы

Тестовые задания Simulator.exe по темам

- 1.
2. Кинематика.
3. Динамика.
4. Законы сохранения
5. Гемодинамика и акустика.
6. Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов.
7. Электрические явления в биологических процессах.
8. Оптические и квантовые явления в биофизике.

5.3. Темы письменных работ

5.3.1. Список рефератов по биологической физике

Темы письменных работ

1. Механика, гемодинамика и акустика.
2. Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов.
3. Электрические явления в биологических процессах.
4. Оптические и квантовые явления в биофизике.

5.4. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств находится в Приложение 1.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

6.1.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количе ство
Л1.1	Погоньшев В.А., Кравцов П.И.	Виртуальные лабораторные работы по физике	Брянск: Брянская ГСХА, 2010	100
Л 1.2	Панов М.В., Миненко А.А.	Электрический ток Ч.1. Постоянный ток. Сборник контрольных заданий	Брянск.: Брянская ГСХА, 2013	100
Л 1.3	Погоньшев В.А. Панов М.В., Кравцов П.И., Кравцова Л.П.	Лабораторные работы по физике: Методические указания к лабораторному практикуму для бакалавров Часть 3. /.– http://www.bgsha.com/upload/iblock/522/13_01032018.pdf	Брянск.: Издательство Брянского ГАУ, - 179 с 2016	ЭР БГАУ

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количе ство
Л2.1	Погоньшев В.А.	Физика с основами биофизики .- Брянск: БГАУ-150 с	2015	http://www.bgsha.com/upload/iblock/3a/fizika-osnovami-biofiziki-pogonyshev-v.a.-i-dr.-2015.pdf
Л2.2	Погоньшев В. А.	Физика для студентов агроинженерных специальностей сельскохозяйственных вузов	Брянск: БГСХА, 2001	151
Л 2.3	Погоньшев В.А., Лубяникова Э.П.	Лабораторные работы по физике: методические указания к лабораторному практикуму для бакалавров агроинженерных специальностей. http://www.bgsha.com/upload/iblock/0c4/12_01032018.pdf	Часть 1. / – Брянск.: Издательство Брянского ГАУ, - 126с.2015	ЭР БГАУ

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количе ство
Л 3.1	Погоньшев В.А. Кравцов П.И., Логунов В.В.	Погрешности измерительных приборов. http://www.bgsha.com/upload/iblock/880/pogonysh-ev-pogreshnosti1.pdf	Брянск.: Издательство Брянской	ЭР БГАУ

			ГСХА,– 42 с 2014	
Л.3.2	Погонышев В.А. Панов. М.В.	Лабораторные работы по физике: методические указания к лабораторному практикуму для бакалавров, обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария»,: Часть 3. / – Брянск http://www.bgsha.com/upload/iblock/2e0/28_19042018.pdf	Издательство Брянский ГАУ 2018. - 179 с.	ЭР БГАУ

6.2. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система – Windows 7 professional, Windows 10 professional.
 1. Лекції.
 2. ЛЕКЦИИ_видео
 3. Физика с основами биофизики.doc
 4. Лабораторные работы.doc - VirtLab
 5. Электронный учебник в оболочке moodle <http://moodle.bgsha.com/>
 6. Тестовые задания 1036 штук – Simulator
 7. Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»
 8. Профессиональная справочная система «Техэксперт»
 9. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>
 10. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>
 11. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>
 12. Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>
 13. Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>
 14. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

6.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian
Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Russian
Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian
Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2010 Standart
Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2013 Standart
Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2016 Standart
Офисное программное обеспечение OpenOffice
Офисное программное обеспечение LibreOffice
Программа для распознавания текста ABBYY Fine Reader 11
Программа для просмотра PDF Foxit Reader

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Кафедра имеет три учебные физические лаборатории и семь подсобных помещений:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – корпус 1 аудитория

213. Видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения.

Учебные аудитории для проведения практических занятий (занятий семинарского типа); учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций; учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; для самостоятельной работы – корпус 1 аудитория 325.

Компьютер Sempron -2400 с программным обеспечением «Виртуальные лабораторные работы по физике» (10 шт.), маятник физический (2 шт.), насос Камовского (3 шт.), маятник Обербека (2 шт.), трубка Ньютона (3 шт.), баня водяная лабораторная 1-мест. с эл. плиткой Термия (2 шт.), установка для определения коэффициента трения (2 шт.), регулятор напряжения ЛАТР (1 шт.), гигрометр психрометрический ВИТ-1 (1шт.), экран(1шт.), комплекс «Молекулярная физика» (1 шт.), микрометр (2 шт.), штангенциркуль (2 шт.),

Корпус 1 аудитория 326 – лаборатория. Проектор BenqMr 575 (1 шт.), блок питания Марс (1шт.), гигрометр психрометр ВИТ-2 (15...40) (1шт.), осциллограф С0 5010 В (6 шт.), телевизор JVC AV-21 LT3 (1 шт.), лабораторный стенд физика (электромагнетизм) (2 шт.), весы ТВЕ-2,1-0,01 (2 шт.) весы электронные Ohaus JW 2000 (2 шт.), вольтметр В7-16(2 шт.), блок питания Агат (2 шт.), барометр-анероид Вольтметр М1106 (1 шт.), магазин сопротивлений МСР-63 (2 шт.), реохорд (2 шт.), установка для изучения поляризации света (2 шт.), установка для определения длины волны квантового генератора (2 шт.), экран (1шт.), установка для градуировки термодатчика (2 шт.), установка для определения ВАХ диода.

- Корпус 1 аудитория 327 – лаборатория. Проектор QTDTypeGX60 (1 шт.), компьютер Athlon Sempron-2500+/256 с программным обеспечением «Виртуальные лабораторные работы по физике» (10 шт.), гигрометр психр. ВИТ-1 (0...25) (1шт.), миллиамперметр Д-50146, фотоосветитель ФОС-67(2 шт.), Рефрактометр ИРФ-464 (2 шт.), измеритель ИДЦ-1, экран (1шт.), дальномер лазерный, Fluke 411D (1шт.), весы электронные Ohaus JW 2000(6 шт.), измеритель температуры, пирометр UT 302C32+650°C\UniTrend (1 шт.), измеритель скорости и температуры воздушного потока, термоанемометр, микроскоп JJ-OPTICS DigitalLab-2 USB\JJ-Conect (1 шт.), микроскоп монокулярный С-2 ВАР 4(2 шт.), цифровой многоканальный самописец S-Recorder L (1 шт.), влагомер ВЗЛК-1(1шт.), осциллограф С1-99 (1 шт.), экран (1 шт.).

Помещения для самостоятельной работы:

- корпус 1 аудитория 327 - 10 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, доступом к справочно-правовой системе Консультант Плюс, электронным учебно-методическим материалам, к электронной информационно-образовательной среде, библиотечному электронному каталогу, ресурсам ЭБС.

- читальный зал научной библиотеки - 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, доступом к справочно-правовой системе Консультант Плюс, электронным учебно-методическим материалам, к электронной информационно-образовательной среде, библиотечному электронному каталогу, ресурсам ЭБС;

- корпус 1 аудитория 321 - 10 компьютеров, с выходом в локальную сеть и Интернет, доступом к справочно-правовой системе КонсультантПлюс, электронным учебно-методическим материалам, к электронной информационно-образовательной среде, библиотечному электронному каталогу, ресурсам ЭБС.

помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – корпус 3 аудитории 315, 303.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования
3. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО
4. Процесс формирования компетенции в дисциплине
5. Структура компетенций по дисциплине
6. Показатели, критерии оценки компетенций и типовые контрольные задания
7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины
8. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Специальность: 36.05.01 Ветеринария

Квалификация: **Ветеринарный врач**

Дисциплина: **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

Форма промежуточной аттестации: зачёт 1

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА » направлено на формировании следующих компетенций:

общекультурных компетенций (ОК):

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

ОК-3: готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала

2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

»

№ раздела	Наименование раздела	З.		У.		Н.	
		1	2	1	2	1	2
1 1,3,4,5.	Физические основы механики: понятие состояния в классической механике, кинематика материальной точки, кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов, основы релятивистской механики.	+	+	+	+	+	+
2 2,3,4,5	Физика колебаний и волн: гармонический осциллятор, свободные и вынужденные колебания, волновые процессы, интерференция и дифракция волн.	+			+	+	
3	Молекулярная физика и термодинамика: классическая статистика, кинетические явления, порядок и беспорядок в природе, три начала термодинамики, термодинамические функции состояния.		+	+		+	+
4	Электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, электрический ток, уравнение непрерывности, уравнения Максвелла, электромагнитное поле.	+	+	+		+	+
5	Оптика: отражение и преломление света, оптическое изображение, волновая оптика, поляризация волн, принцип голографии.	+	+	+		+	+
6	Квантовая физика: квантовая оптика, тепловое излучение, фотоны, корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности.		+		+		+
7	Атомная и ядерная физика: строение атома, молекулярные спектры, атомное ядро, радиоактивность, элементарные частицы.	+	+	+		+	+

Сокращение:

З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

2.3. Структура компетенций по дисциплине биологическая физика

ОК-1: владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения					
Знать (3.1)		Уметь (У .1)		Владеть (Н.1)	
фундаментальные понятия, законы и теории классической и биологической физики;	Лекции и разделов № 1-7	использовать математические методы и выделять конкретное физическое содержание прикладных задач в будущей деятельности;	Лабораторные (практические) работы разделов № 1-7	математическими методами анализа, информационными технологиями, физическими способами воздействия на биологические объекты;	Лабораторные (практические) работы разделов № 1-7
ОК-3: готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала					
Знать (3.2)		Уметь (У .2)		Владеть (Н.2)	
мир, в котором мы живём	Лекции и разделов № 1-2	определять сущность физических процессов,	Лабораторные (практические) работы разделов № 1-7	определять сущность физических процессов,	Лабораторные (практические) работы разделов № 1-7

3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ
 3.1. *Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины*

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачёта

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Физические основы механики: понятие состояния в классической механике, кинематика материальной точки, кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов, основы релятивистской механики.	Абсолютное движение, абсолютно твердое тело, автоколебания, биения, вес тела, вращательное движение вокруг оси, вторая космическая скорость, второй закон Ньютона (основной закон динамики), вынужденные колебания, движение материальной точки по окружности, динамика, динамические уравнения движения, закон всемирного тяготения, законы Ньютона, законы сохранения, закон сохранения импульса, закон сохранения и превращения энергии, Закон сохранения массы, закон сохранения механической энергии, закон сохранения момента импульса	ОК-1	Вопрос на зачёте 1-14
2	Физика колебаний и волн: гармонический осциллятор, свободные и вынужденные колебания, волновые процессы, интерференция и дифракция волн.	Линейная скорость, Логарифмический декремент, Масса, Математический маятник, Материальная точка, Мгновенная скорость, Мгновенная угловая скорость, Момент инерции, Момент инерции материальной точки относительно оси, Момент инерции тела относительно оси, Резонанс, Физический маятник, Частота, Период колебаний, циклическая частота	ОК-3	Вопрос на зачёте 15-25
3	Молекулярная физика и термодинамика: классическая статистика, кинетические явления, порядок и беспорядок в природе, три начала термодинамики, термодинамические функции состояния.	Теплоемкость, Теплопроводность, Теплообмен, Термодинамика, Термодинамика неравновесных процессов, Термодинамическая вероятность, Термодинамический процесс, Термодинамическое равновесие, Термостатика, Третье начало термодинамики, Упругие деформации, Тройная точка, Уравнение Ван-дер-Ваальса, Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, Уравнение	ОК-1, ОК-3	Вопрос на зачёте 26-36

		Клапейрона-Менделеева, Уравнение Майера, Уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) для давления (уравнение Клаузиуса), Уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) для энергии (уравнение Больцмана), Уравнение состояния, Уравнения Пуассона		
4	Электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, электрический ток, уравнение непрерывности, уравнения Максвелла, электромагнитное поле.	Закон Кулона, Закон Сохранения электрического заряда. Теорема Гаусса для электростатического поля проводников различной конфигурации. Емкость конденсатора. Законы Ома для участка, полной цепи и неоднородного участка цепи, Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Био-Савара-Лапаласа для проводников различной конфигурации. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Уравнения Максвелла. Переменный электрический ток. Закон Ома для цепей переменного тока.	ОК-1, ОК-3	Вопрос на зачёте 37-57
5	Оптика: отражение и преломление света, оптическое изображение, волновая оптика, поляризация волн, принцип голографии.	Законы отражения и преломления света. Волновой фронт. Волновые явления света. Законы волновых свойств света. Фотометрия. Закон освещенности света.	ОК-1	Вопрос на зачёте 58-62
6	Квантовая физика: квантовая оптика, тепловое излучение, фотоны, корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности.	Тепловое излучение. Законы Стефана-Больцмана, закон Вина. Закон Планка. Корпускулярно – волновой дуализм. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Эффект Комптона. Принцип неопределенности Гейзенберга. Спектры.	ОК-3,	Вопрос на зачёте 63-66
7	Атомная и ядерная физика: строение атома, молекулярные спектры, атомное ядро, радиоактивность, элементарные частицы.	Строение атома. Закон радиоактивного распада. Линии в спектрах водорода. Ядерные и термоядерные реакции. Элементарные частицы. Превращения элементарных частиц.	ОК-1, ОК-3	Вопрос на зачёте 67-73

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине биологическая физика

1. Механика, гемодинамика, акустика.
2. Кинематика и динамика материальной точки.
3. Механические колебания.

4. Физические основы гемодинамики.
5. Механика сердечно-сосудистой системы.
6. Физические основы акустики.
7. Биофизика инфразвука.
8. Биофизика ультразвука.
9. Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов.
11. Основы молекулярно-кинетической теории.
12. Реальные газы.
13. Молекулярные явления в жидкостях.
14. Физические основы термодинамики.
15. Основы термодинамики биологических процессов.
16. Электрические явления в биологических процессах .
17. Электростатика.
18. Проводники в СЭП.
19. Диэлектрики в СЭП.
20. Электроёмкость.
21. Законы постоянного тока.
22. Электрические явления в биологических системах.
23. Магнитное поле тока в вакууме.
24. Магнитное поле в веществе.
25. Электромагнитная индукция.
26. Электромагнитные колебания и волны.
27. Оптические и квантовые явления в биофизике.
28. Геометрическая оптика
29. Основы фотометрии.
30. Волновая оптика.
31. Поляризация света.
32. Дисперсия света.
40. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, их свойства и методы наблюдения.
41. Тепловое излучение.
42. Квантовый механизм излучения света.
43. Строение атома.
44. Люминесценция.
45. Рентгеновское излучение.
46. Оптические квантовые генераторы.
47. Физика атомного ядра.

Критерии оценки компетенций.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «биологическая физика» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «биологическая физика» проводится в соответствии с рабочим учебным планом во 2 семестре в форме зачёта. Студенты допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

16

Оценка знаний студента на зачёте носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на зачёте;

- результатами автоматизированного тестирования знания основных понятий.
- активной работой на практических и лабораторных занятиях.
- и.т.п.

Знания, умения, навыки студента на зачёте оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценивание студента на зачёте

Пример оценивания студента на зачёте по дисциплине «Биологическая физика».

Знания, умения, навыки студента на зачёте оцениваются оценками: «отлично» - 13-15, «хорошо» - 10-12, «удовлетворительно» - 7-9, «неудовлетворительно» - 0. Оценивание студента на зачёте по дисциплине «биологическая физика» - достаточно получить положительную оценку.

Оценивание студента на зачёте

Оценка	Баллы	Требования к знаниям
«отлично»	15	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	14	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	13	- Студент справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«хорошо»	12	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	11	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	10	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, в основном знает материал, при этом могут встречаться незначительные неточности в ответе на вопросы.
«удовлетворительно»	9	- Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	8	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.

	7	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом излагается с существенными неточностями.
«неудовлетворительно»	0	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с бально-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Оценивание студента по бально-рейтинговой системе дисциплины «Биологическая физика»:

Активная работа на практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 6 по формуле:

$$\text{Оц. активности} = \frac{\text{Пр. активн.},}{\text{Пр. общее}} * 6(1)$$

Где *Оц. активности* - оценка за активную работу;

Пр. активн. - количество практических занятий по предмету, на которых студент активно работал;

Пр. общее — общее количество практических занятий по изучаемому предмету.

Максимальная оценка, которую может получить студент за активную работу на практических занятиях равна 6.

Результаты тестирования оцениваются действительным числом в интервале от 0 до 4 по формуле:

$$\text{Оц. тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов.}}{\text{Всего вопросов в тесте}} * 4(2)$$

Где *Оц. тестир.* - оценка за тестирование.

Максимальная оценка, которую студент может получить за тестирование равна 4.

Оценка за экзамен ставится по 15 бальной шкале (см. таблицу выше).

Общая оценка знаний по курсу строится путем суммирования указанных выше оценок:

$$\text{Оценка} = \text{Оценка активности} + \text{Оц. тестир} + \text{Оц. экзамен}$$

Ввиду этого общая оценка представляет собой действительное число от 0 до 25. Отлично - 25- 21 баллов, хорошо - 20-16 баллов, удовлетворительно - 15-11 баллов, не удовлетворительно - меньше 11 баллов. (Для перевода оценки в 100 бальную шкалу достаточно ее умножить на 4).

3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	Физические основы механики: понятие состояния классической механике, кинематика материальной точки, кинематика динамика твердого тела, жидкостей и газов, основы	Абсолютное движение, абсолютно твердое тело, вавтоколебания, биения, вес тела, вращательное движение вокруг оси, вторая космическая скорость, второй закон Ньютона (основной закон динамики), вынужденные колебания, движение материальной точки по окружности, динамика,	ОК-1	Тестовый контроль	1

	релятивистской механики	динамические уравнения движения, закон всемирного тяготения, законы Ньютона, законы сохранения, закон сохранения импульса, закон сохранения и превращения энергии, Закон сохранения массы, закон сохранения механической энергии, закон сохранения момента импульса			
2	Физика колебаний и волн: гармонический осциллятор, свободные и вынужденные колебания, волновые процессы, интерференция и дифракция волн.	Линейная скорость, Логарифмический декремент, Масса, Математический маятник, Материальная точка, Мгновенная скорость, Мгновенная угловая скорость, Момент инерции, Момент инерции материальной точки относительно оси, Момент инерции тела относительно оси, Резонанс, Физический маятник, Частота, Период колебаний, циклическая частота	ОК-3	Тестовый контроль	1
3	Молекулярная физика и термодинамика: классическая статистика, кинетические явления, порядок и беспорядок в природе, три начала термодинамики, термодинамические функции состояния.	Теплоемкость, Теплопроводность, Теплообмен, Термодинамика, Термодинамика неравновесных процессов, Термодинамическая вероятность, Термодинамический процесс, Термодинамическое равновесие, Термостатика, Третье начало термодинамики, Упругие деформации, Тройная точка, Уравнение Ван-дер-Ваальса, Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, Уравнение Клапейрона-Менделеева, Уравнение Майера, Уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) для давления (уравнение Клаузиуса), Уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) для энергии (уравнение Больцмана), Уравнение состояния, Уравнения Пуассона	ОК-1, ОК-3	Тестовый контроль	1
4	Электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, электрический ток, уравнение непрерывности,	Закон Кулона, Закон Сохранения электрического заряда. Теорема Гаусса для электростатического поля проводников различной конфигурации. Емкость конденсатора. Законы Ома для участка, полной цепи и	ОК-1, ОК-3	Тестовый контроль	1

	уравнения Максвелла, электромагнитное поле.	неоднородного участка цепи, Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Био-Савара-Лапаласа для проводников различной конфигурации. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Уравнения Максвелла. Переменный электрический ток. Закон Ома для цепей переменного тока.			
5	Оптика: отражение и преломление света, оптическое изображение, волновая оптика, поляризация волн, принцип голографии.	Законы отражения и преломления света. Волновой фронт. Волновые явления света. Законы волновых свойств света. Фотометрия. Закон освещенности света.	ОК-1, ОК-3	Тестовый контроль	1
6	Квантовая физика: квантовая оптика, тепловое излучение, фотоны, корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности.	Тепловое излучение. Законы Стефана-Больцмана, закон Вина. Закон Планка. Корпускулярно – волновой дуализм. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Эффект Комптона. Принцип неопределенности Гейзенберга. Спектры.	ОК-3	Тестовый контроль	1
7	Атомная и ядерная физика: строение атома, молекулярные спектры, атомное ядро, радиоактивность, элементарные частицы.	Строение атома. Закон радиоактивного распада. Линии в спектрах водорода. Ядерные и термоядерные реакции. Элементарные частицы. Превращения элементарных частиц.	ОК-1	Тестовый контроль	1

Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов

Первый курс (зачёт)

1. РАВНОДЕЙСТВУЮЩАЯ СИЛА, ДЕЙСТВУЮЩАЯ НА МОТОЦИКЛИСТА, ДВИЖУЩЕГОСЯ ПО КРУГУ:

- 1) направлена по касательной к окружности
- 2) направлена против движения
- 3) направлена вертикально вниз
- 4) направлена к центру круга
- 5) равна нулю

2. НАПРАВЛЕНИЕ И ВЕЛИЧИНА СИЛЫ ТРЕНИЯ ТЕЛА ДВИЖУЩЕГОСЯ РАВНОМЕРНО И ПРЯМОЛИНЕЙНО ПО ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛЫ 2 Н:

- 1) в противоположную сторону, 4 Н
- 2) в противоположную сторону, 2 Н
- 3) в ту же сторону, 4 Н
- 4) в ту же сторону, 2 Н
- 5) равна нулю

3. РАВНОДЕЙСТВУЮЩАЯ СИЛА ПРИЛОЖЕННАЯ К ТЕЛУ МАССОЙ M , НА КОТОРОМ ПОКОИТСЯ ТЕЛО МАССОЙ m НА СТОЛЕ РАВНА:

- 1) $(M + m)g$
- 2) $(M - m)g$
- 3) Mg
- 4) mg
- 5) 0

4. АВТОМОБИЛЬ, ДВИЖУЩИЙСЯ РАВНОМЕРНО ПО ВЫПУКЛОМУ МОСТУ РАДИУСОМ R СО СКОРОСТЬЮ v , ДАВИТ НА СЕРЕДИНУ МОСТА СИЛОЙ

- 1) $m \left(g + \frac{v^2}{R} \right)$
- 2) $m \left(g - \frac{v^2}{R} \right)$
- 3) $m \frac{v^2}{R}$
- 4) mg
- 5) 0

5. ТЕЛО МАССОЙ m , ДВИЖУЩЕЕСЯ СО СКОРОСТЬЮ v СТАЛКИВАЕТСЯ С НЕПОДВИЖНЫМ ТЕЛОМ ТАКОЙ ЖЕ МАССЫ ПРИ АБСОЛЮТНО УПРУГОМ ЦЕНТРАЛЬНОМ УДАРЕ БУДЕТ ИМЕТЬ СКОРОСТЬ

- 1) $2v$
- 2) $\frac{v}{2}$
- 3) $-v$
- 4) v
- 5) 0

6. ИМПУЛЬС ТЕЛА РАВНОМЕРНО ДВИЖУЩЕГОСЯ ПО ОКРУЖНОСТИ

- 1) изменяется по модулю, но не изменяется по направлению
- 2) изменяется по направлению, но не изменяется по модулю
- 3) изменяется и по модулю и по направлению
- 4) не изменяется
- 5) равен 0

7. ПРИ АБСОЛЮТНО УПРУГОМ УДАРЕ ТЕЛ СОХРАНЯЮТСЯ:

- 1) сумма импульсов и кинетических энергий
- 2) сумма кинетических энергий
- 3) сумма импульсов
- 4) скорости
- 5) массы

8. СИЛА ТРЕНИЯ КИРПИЧА О ПОЛ ПРИ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ПЕРЕМЕЩЕНИИ СНАЧАЛА ПЛОЩАДЬ А ЗАТЕМ НА РЕБРО

- 1) уменьшится не значительно
- 2) увеличится не значительно
- 3) уменьшится
- 4) увеличится
- 5) не изменится

9. ЗАКОН ИНЕРЦИИ ЭТО

- 1) 1 закон Ньютона
- 2) 2 закон Ньютона
- 3) 3 закон Ньютона
- 4) закон сохранения момента импульса
- 5) закон сохранения импульса

10. ОСНОВНОЙ ЗАКОН ДИНАМИКИ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

- 1) $F \Delta t = m \Delta v$
- 2) $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$
- 3) $P = m \cdot v$
- 4) $M = I \varepsilon$
- 5) $\vec{F} = m \vec{a}$

11. МАССА, СКОРОСТЬ И ИМПУЛЬС СВЯЗАНЫ СООТНОШЕНИЕМ

- 1) $F \Delta t = m \Delta v$
- 2) $v = \omega \cdot R$
- 3) $P = m \cdot v$
- 4) $\vec{F} = m \vec{a}$
- 5) $M = I \varepsilon$

12. ТРЕТИЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

- 1) $F \Delta t = m \Delta v$
- 2) $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$
- 3) $F_{12} = F_{21}$
- 4) $\vec{F} = m \vec{a}$
- 5) $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$

13. СИЛА ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ ЗАВИСИТ ОТ

- 1) площади соприкасающихся поверхностей
- 2) шероховатости поверхностей
- 3) рода трущихся материалов
- 4) от массы
- 5) от веса

14. СИЛА ТРЕНИЯ И СИЛА НОРМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ СВЯЗАНЫ СООТНОШЕНИЕМ:

- 1) $F_{TP} = \mu \cdot F_{н.д}$
- 2) $F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$
- 3) $F = -\kappa \Delta x$
- 4) $N = \frac{F_{TP}}{\mu}$
- 5) $F = ma$

15. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА ТЕЛА

1) $E = E_k + E_n = const$

2) $P = \sum_{i=1}^n m_i \bar{v}_i = const$

3) $F \Delta t = m \Delta v$

4) $F = m \cdot a$

5) $F_{12} = -F_{21}$

16. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОТЫ

1) $A = FS \cdot \cos \alpha$

2) $A = FS$

3) $P = \frac{F}{S}$

4) $N = Fv$

5) $F_{12} = -F_{21}$

17. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ

1) $N = \frac{F_{TP}}{\mu}$

2) $N = Fv$

3) $P = \frac{F}{S}$

4) $N = \frac{A}{t}$

5) $\mu = \frac{F_{mp}}{N}$

18. КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ

1) $E = mgh$

2) $E = \frac{mv^2}{2}$

3) $E = \frac{kx^2}{2}$

4) $E = mc^2$

5) $E = \frac{m\omega^2}{2}$

19. ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ

1) $W = mgh$

2) $W = \frac{mv^2}{2}$

3) $E = \frac{kx^2}{2}$

4) $W = mv^2$

5) $E = \frac{m\omega^2}{2}$

20. ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ВЕЛИЧИНА

1) относительная

2) абсолютная

- 3) векторная
- 4) скалярная
- 5) безразмерная

21. МОЛЯРНЫЕ ТЕПЛОЕМКОСТИ ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ C_p И ПОСТОЯННОМ ОБЪЕМЕ C_v СВЯЗАНЫ СООТНОШЕНИЕМ

- 1) $C_p = C_v$
- 2) $C_v = C_p + R$
- 3) $C_p = 1 + \frac{R}{C_v}$
- 4) $C_p = C_v + R$
- 5) $C_v = C_p - 1$

22. ФУНКЦИЯМИ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ЯВЛЯЮТСЯ ...

- 1) внутренняя энергия и количество теплоты
- 2) энтропия и внутренняя энергия
- 3) работа и количество теплоты
- 4) работа и внутренняя энергия
- 5) энтропия и работа

23. ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ НАГРЕВАЕТСЯ ПРИ СЖАТИИ, ЕСЛИ УРАВНЕНИЕ ПОЛИТРОПЫ ИМЕЕТ ВИД $PV^n = \text{CONST}$.

- 1) $n = 1$
- 2) $n = \gamma$
- 3) $n = 0$
- 4) $n \rightarrow \infty$
- 5) $n = -1$

24. УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ C_p БОЛЬШЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ ПРИ ПОСТОЯННОМ ОБЪЕМЕ C_v ПОСКОЛЬКУ ...

- 1) внутренняя энергия при $p = \text{const}$ растёт быстрее, чем при $V = \text{const}$
- 2) в изобарическом процессе газ совершает работу
- 3) в изохорическом процессе газ совершает работу
- 4) в изохорическом процессе теплоемкость равна 0
- 5) газ излучает больше теплоты при $P = \text{const}$

25. Коэффициент Пуассана $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ для гелия равен ...

- 1) $5/2$

- 2) 3 / 2
- 3) 4 / 3
- 4) 7 / 5
- 5) 5 / 3

26. КПД ИДЕАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ МАШИНЫ, РАБОТАЮЩЕЙ ПО ПРИНЦИПУ КАРНО, ОПИСЫВАЕТСЯ ФУНКЦИЕЙ ...

- 1) $\eta = \frac{T_n - T_x}{T_x}$, T_n – температура нагревателя
- 2) $\eta = \frac{T_n - T_x}{T_n}$, T_x – температура холодильника
- 3) $\eta = \frac{T_x - T_n}{T_x}$
- 4) $\eta = \frac{T_x - T_n}{T_n}$
- 5) $\eta = \frac{T_n - T_x}{T_n + T_x}$

27. ЗМЕНЕНИЕ ЭНТРОПИИ ИЗОТЕРМИЧЕСКИ РАСШИРЯЮЩЕГОСЯ ГАЗА ПРИ 400К И СОВЕРШАЕТ ПРИ ЭТОМ РАБОТУА = 800ДЖ РАВНО ... Дж/К

- 1) 0
- 2) -2
- 3) 2
- 4) -320
- 5) 320

28. ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ВЫРАЖЕНИЕМ ...

- 1) $\frac{i+2}{2\mu} R$
- 2) $\frac{i}{2\mu} RT$
- 3) $\frac{m}{\mu} \frac{i}{2} RT$
- 4) $\frac{m}{\mu} RT$
- 5) $\nu R \Delta T$

29. УРАВНЕНИЕ МЕНДЕЛЕЕВА-КЛАПЕЙРОНА ИМЕЕТ ВИД ...

$$1) PV = \frac{m}{\mu} RT$$

$$2) W = \frac{i}{2} kT$$

$$3) A = \frac{m}{\mu} \cdot \frac{i}{2} R \Delta T$$

$$4) C = \frac{i+2}{2} R$$

$$5) C_v = C_p + R$$

30. ЯВЛЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ МЕЖДУ ДВУМЯ СЛОЯМИ ГАЗА ИЛИ ЖИДКОСТИ ОПИСЫВАЕТСЯ ФОРМУЛОЙ ...

$$1) F = \eta \frac{dv}{dx} S$$

$$2) \Delta m = D \frac{d\rho}{dx} St$$

$$3) Q = \chi \frac{dT}{dx} St$$

$$4) W = \frac{i}{2} kT$$

$$5) A = \frac{m}{\mu} \cdot \frac{i}{2} R \Delta T$$

31. ТЕМПЕРАТУРА ДВУХАТОМНОГО ГАЗА ПОЛОВИНА МОЛЕКУЛ У КОТОРОГО ПРИ ИЗОХОРИЧЕСКОМ НАГРЕВАНИИ ДИССОЦИИРУЮТ НА АТОМЫ УВЕЛИЧИЛАСЬ В 4 РАЗА, ПРИ ЭТОМ ДАВЛЕНИЕ ВОЗРОСЛО В __ РАЗ

1) 2

2) 4

3) 6

4) 8

5) 16

32. ТЕМПЕРАТУРА T И ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ U ГАЗА, ЗАНИМАЮЩЕГО ПОЛОВИНУ АДИАБАТИЧЕСКИ ИЗОЛИРОВАННОГО ОБЪЁМА, ПРИ ЕГО РАСШИРЕНИИ ВО ВТОРУЮ ПОЛОВИНУ ВАКУУМА, ИЗМЕНЯЕТСЯ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ ...

1) T - уменьшится, U - увеличится

2) T - не изменится, U – уменьшится

- 3) T – уменьшится, U – не изменится
- 4) T – уменьшится, U – уменьшится
- 5) T – не изменится, U – не изменится

33. КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА МАССОЙ m И МАССОЙ МОЛЕКУЛЫ m_0 МОЖНО ПОДСЧИТАТЬ ПО ФОРМУЛАМ ...

1) $\nu = N_A \cdot N$

2) $\nu = \frac{N}{N_A}$

3) $\nu = \frac{m}{\mu}$

4) $\nu = \frac{m}{\mu} N_A$

5) $\nu = m_0 \cdot N_A$

34. КПД ИДЕАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ МАШИНЫ, СОВЕРШАЮЩЕЙ РАБОТУ 300 Дж, ЗА СЧЁТ КАЖДОГО КИЛОДЖОУЛЯ ЭНЕРГИИ, ПОЛУЧАЕМОЙ ОТ НАГРЕВАТЕЛЯ, РАВНА ...%.

- 1) 12
- 2) 18
- 3) 221
- 4) 26
- 5) 30

35. ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ ВОЗДУХА В КОМНАТЕ ОБЪЁМОМ 168 м^3 ПРИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ, РАВНА ... МДж.

- 1) 10,8
- 2) 25,9
- 3) 42
- 4) 48,6
- 5) 50

36. КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ В СИСТЕМЕ СИ ИЗМЕРЯЕТСЯ В ...

- 1) кал
- 2) ккал
- 3) Вт
- 4) Дж
- 5) К

37. ФОРМУЛА $\frac{i+2}{2\mu} R$ ОПРЕДЕЛЯЕТ

- 1) теплоемкость газа при $V = \text{const}$
- 2) удельную теплоемкость при $V = \text{const}$
- 3) молярную теплоемкость при $V = \text{const}$
- 4) теплоемкость газа при $P = \text{const}$
- 5) удельную теплоемкость при $P = \text{const}$

38. ДОБАВОЧНОЕ ДАВЛЕНИЕ ВНУТРИ МЫЛЬНОГО ПУЗЫРЯ ДИАМЕТРОМ 10 см:
(КОЭФФИЦИЕНТ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ $A = 4 \cdot 10^{-2}$ Н/М.) РАВНО ... Па

- 1) 0,8
- 2) 1,6
- 3) 3,2
- 4) 6,4
- 5) 8

39. КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ, СООБЩЕННОЕ ДВУХАТОМНОМУ ГАЗУ, КОТОРЫЙ ПРИ ИЗОБАРИЧЕСКОМ РАСШИРЕНИИ СОВЕРШИЛ РАБОТУ $A = 156,8$ Дж, РАВНО ... Дж

- 1) 235,2
- 2) 392
- 3) 548,8
- 4) 784
- 5) 1098

40. ПЛОТНОСТЬ ВОДОРОДА ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 27°C И ДАВЛЕНИИ $2 \cdot 10^5$ Па ($\mu = 2 \cdot 10^{-3}$ кг / моль) РАВНА ... кг / м³

- 1) 0,08
- 2) 0,16
- 3) 0,32
- 4) 0,6
- 5) 0,76

№ вопроса	№ правильного ответа	№ вопроса	№ правильного ответа	№ вопроса	№ правильного ответа	№ вопроса	№ правильного ответа
1	4	11	1;3	21	4	31	3
2	2	12	2	22	2	32	5
3	5	13	2;3;4;5	23	2	33	2;3
4	2	14	1;4	24	2	34	5
5	2	15	2	25	5	35	3
6	2	16	1;2	26	2	36	4
7	1;2;3	17	4	27	3	37	5
8	5	18	2	28	3	38	3
9	1	19	1;3	29	1	39	3
10	2;5	20	1;4	30	1	40	2