

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе и  
цифровизации

\_\_\_\_\_ А.В. Кубышкина

«18» 05 2023 г.

---

## **Биологическая физика**

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой *Автоматики, физики и математики*

Специальность 36.05.01 Ветеринария

Квалификация – ветеринарный врач

Профиль - Болезни продуктивных и непродуктивных животных

Форма обучения очная, заочная

Общая трудоемкость 3 з.е.

Часов по учебному плану 108

Брянская область

2023 г.

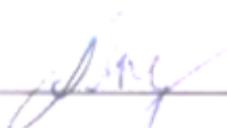
Программу составил (и):

д.б.н., профессор Погonyшев В.А.



Рецензент:

К.т.н., Панов М.В.



Рабочая программа дисциплины «Биологическая физика» разработана в соответствии с ФГОС ВО - специалитет по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 974.

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора

Специальность 36.05.01 Ветеринария

Профиль - Болезни продуктивных и непродуктивных животных

Утвержденного Учёным советом вуза от 18.05.2023 г. протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры Автоматики, физики и математики протокол от 18.05.2023 г. № 10

Зав. кафедрой к.т.н.



В.А.Безик

## 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.О.15

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1. Иметь представление:

1. о возможностях применения фундаментальных законов биологической 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. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Ветеринарный врач» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от 23 августа 2018 года № 547н).

Обобщенная трудовая функция	Оказание ветеринарной помощи животным всех видов	Код В
Трудовая функция	Проведение клинического обследования животных с целью установления диагноза	Код В/01.7
Трудовые действия:	Сбор анамнеза жизни и болезни животных для выявления причин возникновения заболеваний и их характера	
	Проведение общего клинического исследования животных с целью установления предварительного диагноза и определения дальнейшей программы исследований	

	Разработка программы исследований животных с использованием специальных (инструментальных) и лабораторных методов	
	Проведение клинического исследования животных с использованием специальных (инструментальных) методов для уточнения диагноза	
	Постановка диагноза на основе анализа данных анамнеза, общих, специальных (инструментальных) и лабораторных методов исследования	

- Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-2. Способен интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	<p>ОПК-2.1. <b>Интерпретирует</b> экологические факторы окружающей среды, их классификацию и характер взаимоотношений с живыми организмами; основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; межвидовые отношения животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных.</p> <p>ОПК-2.2. : <b>Оценивает</b> экологические факторы окружающей среды и законы экологии в с/х производстве; применяет достижения современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики</p>	<p><b>Знать:</b> мир, в котором мы живём, <b>Уметь:</b> применять основные законы, <b>Владеть:</b> методами проведения физических измерений.</p> <p><b>Знать:</b> особенности применения экологических методов в биологических исследованиях, <b>Уметь:</b> применять основные законы биофизики при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> методами оценки погрешностей при проведении эксперимента.</p>

	<p>инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; интерпретирует методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; оценивает влияние на организм животных антропогенных и экономических факторов.</p> <p><b>ОПК-2.3. Анализирует</b> степень влияния благоприятных и неблагоприятных факторов на организм; обладает навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты.</p>	<p><b>Знать:</b> мир, в котором мы живём и особенности применения экологических методов в биологических исследованиях,</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные законы биофизики при анализе антропогенных и экономических факторов на живые организмы</p> <p><b>Владеть:</b> методами проведения физических измерений, правилами округления при работе с приближёнными числами. методами оценки погрешностей при проведении эксперимента.</p>
--	---	---

#### 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ (очно)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Итого		
	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	
Лекции					18	18															18	18	
Лаб. работы																							
Практические					18	18															18	18	
К					0,15	0,15															0,15	0,15	
КЭ					1,25	1,25															1,25	1,25	
КСР					2	2															2	2	
Контроль					34,75	34,75															34,75	34,75	
Контактная работа обучающихся с преподавателям (аудиторная)					33,85	33,85															33,85	33,85	
Сам. работа					33,85	33,85															33,85	33,85	
Итого					72	72															72	72	

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ (заочно)

Вид занятий	1		2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Итого	
	уп	РПД	уп	РПД											уп	РПД
Лекции	2	2													2	2
Лабораторные			2	2											2	2
Практические			2	2											2	2
КЭ			1,25	1,25											1,25	1,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)	2	2	5,25	5,25											7,25	7,25
Контроль			6,75	6,75											6,75	6,75
Сам. работа	34	34	60	60											94	94
Итого	36	36	72	72											108	108

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очно)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетенции
<b>Раздел 1. 1. Механика, гемодинамика и акустика.</b>				
1.1.	Механика, гемодинамика и акустика. /Лек/	3	2	ОПК-2.1
1.2	Механика, гемодинамика и акустика. /Пр/	3	4	ОПК-2.2
1.3	Механика, гемодинамика и акустика. /Ср/	3	10	ОПК-2.3
<b>Раздел 2. 2. Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов</b>				
2.1	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Лек/	3	8	ОПК-2.1
2.2	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Пр/	3	4	ОПК-2.2
2.3	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Ср/	3	10	ОПК-2.3
<b>Раздел 3. 3. Электрические явления в биологических процессах.</b>				
3.1	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Лек/	3	4	ОПК-2.1
3.2	Электрические явления в биологических процессах. /Пр /	3	8	ОПК-2.2

3.4	Электрические явления в биологических процессах. /Ср/	3	10	ОПК-2.3
<b>Раздел 4. 4. Оптические и квантовые явления в биофизике.4.</b>				
4.1	Оптические и квантовые явления в биофизике. /Лек/	3	4	ОПК-2.1
4.2	Оптические и квантовые явления в биофизике. /Пр/	3	2	ОПК-2.2
4.3	Оптические и квантовые явления в биофизике. /Ср/	3	3,85	ОПК-2.3
4.4	Контактная работа при приёме зачёта	3	0,15	ОПК-2.2
4.5	Контроль	3	2	ОПК-2.1
4.6	Консультация перед экзаменом	3	1	ОПК-2.2
4.7	Экзамен	3	0,25	ОПК-2.3

### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочно)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетенции
<b>Раздел 1. 1. Механика, гемодинамика и акустика.</b>				
1.1.	Механика, гемодинамика и акустика. /Лек/	2	1	ОПК-2.1
1.2	Механика, гемодинамика и акустика. /Пр/	2	1	ОПК-2.3
1.3	1. Механика, гемодинамика и акустика. /Ср/	2	12	ОПК-2.3
<b>Раздел 2. 2. Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов</b>				
2.1	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Лек/	2	2	ОПК-2.1
2.2	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Пр/	2	2	ОПК-2.1
2.3	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Ср/	2	20	ОПК-2.1
<b>Раздел 3. 3. Электрические явления в биологических процессах.11111111111111</b>				

3.1	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Лек/	2	2	ОПК-2.1
3.2	Электрические явления в биологических процессах. /Пр/	2	2	ОПК-2.1
3.3	Электрические явления в биологических процессах. /Ср/	2	20	ОПК-2.1
<b>Раздел 4. 4. Оптические и квантовые явления в биофизике.4.</b>				
4.1	Оптические и квантовые явления в биофизике. /Лек/	2	1	ОПК-2.1
4.2	Оптические и квантовые явления в биофизике. /Пр/	2	1	ОПК-2.1
4.3	Оптические и квантовые явления в биофизике. /Ср/	2	36	ОПК-2.1
4.6	Консультация перед экзаменом	2	1	ОПК-2.1
4.7	Экзамен	2	0,25	ОПК-2.1

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/м<sup>2</sup>; 2. 10 – 9 Вт/м<sup>2</sup>; 3. 1 Вт/м<sup>2</sup>; 4. 1,2 Вт/м<sup>2</sup>.
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 дм<sup>2</sup> и толщиной 10 мм пройдет 2 кДж теплоты, если температура тела животного 38°C и температура окружающего воздуха 17°C? 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

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие, издательство	Год издания	Количество
1	Погонышев В.А.,	Биологическая физика	2022	7
2	Погонышев В.А., Кравцов П.И., Кравцова Л.П., Мачихина И.П.	Физика с основами биофизики: для студентов специальностей зоотехния, ветеринария и гидромелиорация	БГСХА, 2008	26
3	Погонышев В.А.	Физика для аграрных университетов: учебник для ВО/ ВА Погонышев. – 2-е изд. Испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 404с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/142333">https://e.lanbook.com/book/142333</a>	7
4	Панов М.В. , Погонышев В.А.	Гидрофизика.– 154.	Брянск.: Изд-во Брянского ГСХА, 2009	3
5	Погонышев В.А., Панов М.В.	Лабораторные работы по физике: методические указания к лабораторному практикуму для бакалавров агроинженерных специальностей. Часть 2 – 188.	Брянск.: Изд-во Брянского ГАУ, 2015	3 <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/418617/">http://www.bgsha.com/ru/book/418617/</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие, издательство	Год издани	Количество
1	Погонышев В.А.	Физика: учебное пособие для агроинженерных специальностей сельхоз вузов	БГСХА, 2001	152
2	Погонышев В.А., Кравцов П.И., Лубяникова Э.П., Кравцова Л.П.	Виртуальные лабораторные работы по физике: для студентов агроинженерных специальностей	Брянско й ГСХА, 2009	200
3	Дж. Б. Мэрион	Общая физика с биологическими примерами: для студентов биологических, медицинских и сельскохозяйственных специальностей.	М: Высшая школа, 1986	1

##### 6.1.3. Методические указания

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие, издательство	Год издания	Количество
1	Погонышев В.А., Кравцов П.И., Кравцова Л.П.	Биологическая физика: учебное пособие. Изд-е 3-е, доп. Для бакалавров по направлениям подготовки 36.05.01 «Ветеринария»,- Брянский ГАУ – 151 с.	2016	3

2	Погонышев В.А.	Физика с основами биофизики .- Брянск: БГАУ-150 с	2015	2 <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/3aa/fizika-s-osnovami-biofiziki-pogonyshev-v.a-i-dr.-2015.pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/3aa/fizika-s-osnovami-biofiziki-pogonyshev-v.a-i-dr.-2015.pdf</a>
3	Погонышев В.А., Панов М.В., Миненко А.А.	Лабораторные работы по физике: методические указания к лабораторному практикуму для бакалавров агроинженерных специальностей. Часть 1. / – Брянск.: Издательство Брянского ГАУ, - 126с.	2015	<a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/0c4/12_010320_18.pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/0c4/12_010320_18.pdf</a>
4	Погонышев В.А. Панов М.В., Кравцов П.И., Кравцова Л.П.	Лабораторные работы по физике: Методические указания к лабораторному практикуму для бакалавров 36.03.02 «Зоотехния» и студентов специальности 36.05.01 «Ветеринария». Часть 3. /.– Брянск.: Издательство Брянского ГАУ, - 179 с	2016	<a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/522/13_010320_18.pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/522/13_010320_18.pdf</a>
5	Погонышев, В.А., Кравцов П.И., Логунов В.В.	Погрешности измерительных приборов. / - Брянск.: Издательство Брянской ГСХА,– 42 с	2014	<a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/880/pogonyshev-pogreshnosti1.pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/880/pogonyshev-pogreshnosti1.pdf</a>

### 6.3. 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. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Кафедра имеет три учебные физические лаборатории и семь подсобных помещений:**

1. 1. Лаборатория механики и молекулярной физики (325) – 73,04 м<sup>2</sup>
2. Лаборатория электричества и магнетизма (326) – 75,53 м<sup>2</sup>
3. Лаборатория оптики и атомной физики (327) – 50,16 м<sup>2</sup>
4. Комната НИР преподавателей и студентов (326а) – 21,58 м<sup>2</sup>

5. Кабинет заведующего кафедрой (325а)	- 16,14 м <sup>2</sup>
6. Комната для преподавателей (328)	- 15,96 м <sup>2</sup>
7. Комната для преподавателей (329а)	- 14,28 м <sup>2</sup>
8. Комната для преподавателей (227)	- 20,28 м <sup>2</sup>
9. Лаборатория учебно-технического обеспечения (327а)	- 16,90 м <sup>2</sup>
Итого:	- 303,87 м <sup>2</sup>

Оборудование лабораторий соответствует необходимому перечню лабораторного практикума, предусмотренного учебными планами и учебными программами для специальностей сельскохозяйственного вуза. В учебном году по планам кафедры учебной литературой и методическими разработками студенты обеспечены по биофизике на 100%.

Лаборатории укомплектованы лабораторными установками соответствующие изучаемому курсу биофизики.

Практические задания выполняются в аудиториях оборудованных персональными компьютерами с доступом в Интернет, а также отдельным компьютером для преподавателя снабженным проектором для мультимедийных презентаций.

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может

проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- индивидуальные системы усиления звука
  - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
  - «ELEGANT-T» передатчик
  - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
  - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
  - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
- групповые системы усиления звука
- Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине  
**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

---

(Год утверждения рабочей программы 2023)

Специальность: 36.05.01 Ветеринария

Профиль - Болезни продуктивных и непродуктивных животных

Форма обучения: очная, заочная

Брянская область  
2023

## 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

Профиль - Болезни продуктивных и непродуктивных животных

Форма обучения очная, заочная

Дисциплина: БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Форма промежуточной аттестации: экзамен 3 –очно, 2- заочно

## 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):

**ОПК-1:** Способен определять биологический статус и нормативный клинический показатель органов и систем организма животных.

### 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**

<b>ОПК-1:</b> Способен определять биологический статус и нормативный клинический показатель органов и систем организма животных.					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
фундаментальные понятия, законы и теории классической и биологической физики;	Лекции и разделы № 1-7	использовать математические методы и выделять конкретное содержание в прикладных задачах 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
Знать (З.2)		Уметь (У.2)		Владеть (Н.2)	
мир, в котором мы живём	Лекции и разделы № 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 экзамена № 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.	ОПК-2.1	<b>Вопрос на экзамене 1-14</b>
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	ОПК-2.1	<b>Вопрос на экзамене 15-25</b>
3	Молекулярная физика и термодинамика: классическая статистика, кинетические явления, порядок и беспорядок в	Теплоемкость, Теплопроводность, Теплообмен, Термодинамика, Термодинамика неравновесных процессов,	ОПК-2.1	<b>Вопрос на экзамене 26- 36</b>

	природе, три начала термодинамики, термодинамические функции состояния.	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		
4	Электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, электрический ток, уравнение непрерывности, уравнения Максвелла, электромагнитное поле.	и 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.	ОПК-2.1	<b>Вопрос на экзамене 37-57</b>
5	Оптика: отражение и преломление света, оптическое изображение, волновая оптика, поляризация волн, принцип голографии.	и Законы отражения и преломления света. Волновой фронт. Волновые явления света. Законы волновых свойств света. Фотометрия. Закон освещенности света.	ОПК-2.1	<b>Вопрос на экзамене 58-62</b>

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.	ОПК-2.2	<b>Вопрос на экзамене 63-66</b>
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.	ОПК-2.3	<b>Вопрос на экзамене 67-73</b>

### 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 «Физика» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в \_первом, втором и третьем семестрах в форме экзамена. Студенты допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

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

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

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

### **Оценивание студента на экзамене**

#### **Пример оценивания студента на ЭКЗАМЕНЕ 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 дифференцируемом зачёте**

Оценка	Баллы	Требования к знаниям
<i>«отлично»</i>	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 балльно-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Оценивание студента по балльной-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:

Оценка = Оценка активности + Оц.тестир + 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 и динамика твердого тела, жидкостей и газов, основы релятивистской механики	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, 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	ОПК-2.1	Тестовый контроль	1
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	ОПК-2.2	Тестовый контроль	1
3	Молекулярная	Теплоемкость,	ОПК-2.3	Тестовый	1

	физика и термодинамика: классическая статистика, кинетические явления, порядок и беспорядок в природе, три начала термодинамики, термодинамические функции состояния.	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		контроль	
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.	ОПК-2.1	Тестовый контроль	1
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.	ОПК-2.2	Тестовый контроль	1
6	Квантовая физика:	Тепловое излучение. Законы	ОПК-2.3	Тестовый	1

	квантовая оптика, тепловое излучение, фотоны, корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности.	Стефана-Больцмана, закон Вина. Закон Планка. Корпускулярно – волновой дуализм. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Эффект Комптона. Принцип неопределенности Гейзенберга. Спектры.		контроль	
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.	ОПК-2.1	Тестовый контроль	1

### Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов

#### Третий семестр – экзамен очно, второй семестр – экзамен заочно

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 М, 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 ПЛАШМЯ  $A$  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)  $P = \sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i = const$
- 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 Пуассона  $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$  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 ...

30

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

$$2) W = \frac{i}{2} \kappa T$$

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

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

$$5) C_v = C_p + R$$

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

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

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

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

$$4) W = \frac{i}{2} \kappa T$$

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

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  $168 \text{ м}^3$  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  $27^{\circ}\text{C}$  И ДАВЛЕНИИ  $2 \cdot 10^5$  Па ( $\mu = 2 \cdot 10^{-3}$  кг / моль) РАВНА ... кг / м<sup>3</sup>

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

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