

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра гуманитарных и математических наук

Согласовано
на научно-методическом совете
факультета технологий животноводства
и ветеринарной медицины
«_19_» __мая__ 2023 г.

Утверждено
решением кафедры гуманитарных и
математических наук
«25» апреля 2023 г.
протокол № 9

Рабочая программа дисциплины

Биофизика

Направление подготовки **36.03.02 Зоотехния**

Направленность (профиль) программы **Продуктивное и непродуктивное
(кинология) животноводство**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

Смоленск 2023

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02
Зоотехния

Рабочая программа дисциплины разработана:
доцентом кафедры гуманитарных и математических наук,
к. ф.-м. н., доцентом

Изотовой О.А.

Рецензент:
доктор ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой
менеджмента и естественно-научных дисциплин
ФГБОУ ВО «СГАФКСТ»

А.В. Юденков

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1. Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)
Общепрофессиональная компетенция	
ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.	ИД-1 _{ОПК-4} . Обосновывает и реализует современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы для решения общепрофессиональных задач

1.2 . Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
Общепрофессиональная компетенция	
ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	
ИД-1 _{ОПК-4} . Обосновывает и реализует современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы для решения общепрофессиональных задач	Знать (З): теоретические основы методов сбора, анализа и интерпретации материалов в области животноводства с применением основных фундаментальных законов биофизики; основные положения по биомеханике, акустике, молекулярной физике, термодинамике и биоэнергетике.
	Уметь (У): применять различные методы сбора, анализа и интерпретации материалов при решении задач в сфере АПК, основанных на законах биофизики; основные положения по биомеханике, акустике, молекулярной физике, термодинамике и биоэнергетике при решении профессиональных задач.
	Владеть (В): способами применения на практике базовыми знаниями теории и современными методами проведения исследования при решении задач в сфере АПК; основными положениями по биомеханике, акустике, молекулярной физике, термодинамике и биоэнергетике при решении профессиональных задач.

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Биофизика» входит в обязательную часть (Б1.О.04).

Цель дисциплины – формирование теоретических знаний и практических навыков по дисциплине, выработка представления о целостности мира на основе закономерностей и процессов, лежащих в основе биофизике; изучение основных физических и биофизических методов научных исследований в области животноводства.

Задачи дисциплины: создание научного материалистического мировоззрения, формирование системы знаний по физике с применением их к биологическим объектам, развитие строгого логического мышления, способности к абстрагированию и выделению главного в сложном явлении.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	2
часов	72
Аудиторная (контактная) работа, часов	32
в т.ч. занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа	16
Самостоятельная работа обучающихся, часов	38
в т.ч. курсовая работа	
Контроль	2
Вид промежуточной аттестации	зачет

3.2 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	2
часов	72
Аудиторная (контактная) работа, часов	4
в т.ч. занятия лекционного типа	2
занятия семинарского типа	2
Самостоятельная работа обучающихся, часов	64
в т.ч. курсовая работа	
Контроль	4
Вид промежуточной аттестации	зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения

Наименование разделов	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Механика и биомеханика. Акустика	14	6	8	Тест Устный опрос	ИД-3 _{ОПК-4}
Тема 1. Механика и биомеханика	7	3	4		
Тема 2. Акустика	7	3	4		
Раздел 2. Молекулярная	15	7	8	Тест	ИД-3 _{ОПК-4}

физика, термодинамика и биоэнергетика				Устный опрос	
Тема 1.Молекулярная физика	7	3	4		
Тема 2.Термодинамика и биоэнергетика	8	4	4		
Раздел 3. Гидродинамика и гемодинамика	14	6	8	Тест Устный опрос	ИД-3 _{ОПК-4}
Тема 1. Гидродинамика	7	3	4		
Тема 2.Гемодинамика	7	3	4		
Раздел 4. Электричество и магнетизм	14	6	8	Тест Устный опрос	ИД-3 _{ОПК-4}
Тема 1. Электростатика	5	2	3		
Тема 2. Постоянный ток	5	2	3		
Тема 3. Электродинамика	4	2	2		
Раздел 5. Оптика и квантовые явления в организме	15	7	8	Тест Устный опрос	ИД-3 _{ОПК-4}
Тема 1. Электромагнитные волны	8	4	4		
Тема 2. Фотометрия	7	3	4		
Контроль	2				
ИТОГО по дисциплине	72	32	40		

Заочная форма обучения

Наименование разделов	Трудоёмкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1.Механика и биомеханика. Акустика	14	1	13	Тест Устный опрос	ИД-3 _{ОПК-4}
Тема 1. Механика и биомеханика	7	1	6		
Тема 2.Акустика	7		7		
Раздел 2. Молекулярная физика, термодинамика и биоэнергетика	14	1	13	Тест Устный опрос	ИД-3 _{ОПК-4}
Тема 1.Молекулярная физика	7	1	6		
Тема 2.Термодинамика и биоэнергетика	7		7		
Раздел 3. Гидродинамика и гемодинамика	14	1	13	Тест Устный опрос	ИД-3 _{ОПК-4}
Тема 1. Гидродинамика	7	1	6		
Тема 2.Гемодинамика	7		7		
Раздел 4. Электричество и магнетизм	12		12	Тест Устный опрос	ИД-3 _{ОПК-4}
Тема 1. Электростатика	4		4		
Тема 2. Постоянный ток	4		4		

Тема 3. Электродинамика	4		4		
Раздел 5. Оптика и квантовые явления в организме	14	1	13	Тест Устный опрос	ИД-3 _{ОПК-4}
Тема 1. Электромагнитные волны	7	1	6		
Тема 2. Фотометрия	7		7		
Контроль	4				
ИТОГО по дисциплине	72	4	64		

4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

Раздел 1. Механика и биомеханика. Акустика

Цель - приобрести теоретические и практические знания для решения задач по кинематике, динамике, изучить природу механических колебаний, звука и их физические характеристики, знать основные законы сохранения импульса, энергии и уметь применять их особенности в профессиональной деятельности.

Задачи - изучить законы кинематики, динамики, физические характеристики колебательных движений, природу звука, его физические характеристики, понятия аудиометрии, физику слуха, современные методы исследования влияния ультразвука и инфразвука на живые организмы.

Перечень учебных элементов раздела:

Тема 1. Кинематика. Кинематика движения материальной точки в пространстве, кинематика движения твердого тела, вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.

Тема 2. Динамика. Законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон сохранения полной механической энергии. Механические колебания, физический и математический маятники, уравнение движения, звуковые колебания и волны, звуковые тона, шумы, звуковой удар, давление, тембр, громкость, закон Вебера-Фехнера, ультразвук, инфразвук, вибрации. Биофизика локомоторного аппарата животных.

Влияния механических воздействий, звука на живой организм и природную среду, методы и способы защиты от их негативного влияния. Современные методы применения ультразвука в зоотехнии.

Раздел 2. Молекулярная физика, термодинамика и биоэнергетика

Цель - приобрести теоретические и практические знания для решения задач по термодинамике, знать основные постулаты молекулярной физики и термодинамики и уметь применять их в профессиональной деятельности, уметь составлять физико-математические модели процессов осмотического давления в клетках живых организмов.

Задачи - изучить основные постулаты термодинамики, явление переноса энергии в живых организмах, уравнение теплопроводности, теорему Пригожина.

Перечень учебных элементов раздела:

Тема 1. Молекулярная физика. Идеальный газ. Закон Менделеева-Клапейрона и его следствие.

Тема 2. Термодинамика. Термодинамические системы, работа, энергия, теплота, первое начало термодинамики, второе начало термодинамики, удельная теплопродукция, теплопроводность, закон Фурье, теорема И.Р. Пригожина. Положительная и отрицательная энтропия. Статистический смысл энтропии. Энтропия в живых организмах. Термическое воздействие на живые организмы и меры предотвращения чрезвычайных ситуаций связанных с температурными режимами. Современные методы исследования термодинамических показателей живых организмов.

Раздел 3. Гидродинамика и гемодинамика

Цель - приобрести теоретические и практические знания для решения задач по гидродинамике и гемодинамике, знать основные законы гидродинамики и уметь применять их в профессиональной деятельности, уметь экспериментально определять скорости тока в крови.

Задачи - изучить основные молекулярные явления в жидкости, законы описывающие эти явления, изучить основные законы и правила гидродинамики и гемодинамики, для дальнейшего применения их в практический целях.

Перечень учебных элементов раздела:

Поверхностное натяжение, смачивания, вязкость, закон Ньютона, закон Стокса, формула Пуазейля, уравнение Бернулли, давление при течении жидкости по кровеносным сосудам, эффект Доплера. Смачивание, капиллярные явления и эмболия. Свойства крови как вязкой жидкости. Кровотечения и способы их остановки у животных. Современные физические методы исследования характеристик молочной продуктивности.

Раздел 4. Электричество и магнетизм

Цель - приобрести теоретические и практические знания для решения задач по электромагнитным явлениям, знать основные понятия электростатики, законы постоянного тока, понятие электромагнитного поля, уравнение Максвелла и уметь применять их в профессиональной деятельности.

Задачи - изучить основные задачи электростатики, законов постоянного тока, уравнения Максвелла-Лоренца, их применение к решению задач.

Перечень учебных элементов раздела:

Тема 1. Электростатика. Поле точечного заряда, напряженность, потенциал, конденсаторы.

Тема 2. Постоянный ток. Понятие об электрическом токе, законы Ома, правило Кирхгофа.

Тема 3. Электродинамика. Явление электромагнитной индукции, магнитное поле тока, уравнения Максвелла Тепловое действие тока. Электронагревательные устройства в промышленном животноводстве и птицеводстве. Физические основы электрокардиографии.

Раздел 5. Оптика и квантовые явления в организме

Цель - приобрести теоретические и практические знания для решения задач по оптике, знать понятие и основные характеристики электромагнитной волны, волновые свойства света, законы фотометрии, взаимодействие света с веществом.

Задачи - изучить основные задачи оптики, изучить основные характеристики электромагнитной волны, волновые свойства света, законы фотометрии, взаимодействие света с веществом.

Перечень учебных элементов раздела:

Тема 1. Электромагнитные волны. Понятие электромагнитной волны, явление интерференции и дифракции, поляризация света.

Тема 2. Фотометрия. Основные фотометрические величины, законы фотометрии и их применения в ветеринарии, поглощение света, фотохимические реакции, фотосинтез, спектроскопия. Световоды и их применение в ветеринарной диагностике. Рефрактометры. Физические и биологические свойства ультрафиолетового излучения. Тепловое излучение тела животных. Тепловизоры. Приборы ночного видения.

4.3 Тематический план по очной форме обучения

Раздел 1. Механика и биомеханика. Акустика

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа -лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, часов
1. Механика и биомеханика	1.Поступательное движения тела. Уравнения движения 2. Вращательное движение тела. Уравнения движения	1

	3. Законы Ньютона 5. Силы в природе 6. Законы сохранения 7. Энергия. Работа. Мощность	
2.Акустика	1. Механические колебания 2.Звук, его физические характеристики 3.Эффект Доплера 4.Звукоизлучение и звуковосприятие в животном мире	1

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)

Тема	Форма и метод проведения занятий	Трудоёмкость, часов
1. Механика и биомеханика	Занятие в составе группы	2
2.Акустика	Групповая дискуссия*	2

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 1разделе – 2 ч.

Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование оценочного средства
1. Механика и биомеханика	4	Тест Устный опрос
2.Акустика	4	

Раздел 2. Молекулярная физика, термодинамика и биоэнергетика

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа -лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, часов
1. Молекулярная физика	1. Идеальный газ 2. Закон Менделеева- Клапейрона и его следствие	1
2. Термодинамика и биоэнергетика	1. Первое начало термодинамики 2. Второе начало термодинамики	2

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)

Тема	Форма и метод проведения занятий	Трудоёмкость, часов
1. Молекулярная физика	Занятие в составе группы	2

2. Термодинамика и биоэнергетика	Групповая дискуссия *	2
----------------------------------	-----------------------	---

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 2разделе – 2 ч.

Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование оценочного средства
1. Молекулярная физика	4	Тест Устный опрос
2. Термодинамика и биоэнергетика	4	

Раздел 3. Гидродинамика и гемодинамика.

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа -лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, часов
Гидродинамика	1. Гидродинамика идеальной жидкости 2. Гидродинамика вязкой жидкости 3. Закон Гагена –Пуазейля	1
Гемодинамика	1. Свойство крови 2. Сердце как механическая система 3. Физические закономерности движения крови в сосудистой системе	1

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)

Тема	Форма и метод проведения занятий	Трудоёмкость, часов
Гидродинамика	Групповая дискуссия *	2
Гемодинамика	Занятие в составе группы	2

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 3разделе – 2 ч.

Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование оценочного средства
Гидродинамика	4	Тест Устный опрос
Гемодинамика	4	

Раздел 4. Электричество и магнетизм.

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа -лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, часов
1. Электростатика	1. Поле точечного заряда 2. Напряженность, потенциал 3. Конденсаторы	1
2. Постоянный ток	1. Понятие об электрическом токе 2. Законы Ома 3. Правило Кирхгофа	1
3. Электродинамика	1. Явление электромагнитной индукции 2. Магнитное поле тока 3. Уравнения Максвелла	1

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)

Тема	Форма и метод проведения занятий	Трудоёмкость, часов
1. Электростатика	Групповая дискуссия *	1
2. Постоянный ток	Занятие в составе группы	1
3. Электродинамика	Занятие в составе группы	1

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 4разделе – 1 ч.

Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование оценочного средства
1. Электростатика	3	Тест Устный опрос
2. Постоянный ток	3	
3. Электродинамика	2	

Раздел 5. Оптика и квантовые явления в организме.

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа -лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, часов
1. Электромагнитные волны	1. Геометрическая оптика 2. Явления интерференции и дифракции 3. Поляризация света	2
2. Фотометрия	Основные понятия и величины фотометрии	1

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)

Тема	Форма и метод проведения занятий	Трудоёмкость, часов
1. Электромагнитные волны	Занятие в составе группы	2

2. Фотометрия	Групповая дискуссия*	2
---------------	----------------------	---

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 5разделе – 2 ч.

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств всего – 9 ч.

Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование оценочного средства
1. Электромагнитные волны	4	Тест Устный опрос
2. Фотометрия	4	

4.4 Тематический план по заочной форме обучения

Раздел 1. Механика и биомеханика. Акустика

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа -лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, часов
1. Механика и биомеханика	1.Поступательное движения тела. Уравнения движения 2. Вращательное движение тела. Уравнения движения 3. Законы Ньютона 5. Силы в природе 6. Законы сохранения 7. Энергия. Работа. Мощность	
2.Акустика	1. Механические колебания 2.Звук, его физические характеристики 3.Эффект Доплера 4.Звукоизлучение и звуковосприятие в животном мире	

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)

Тема	Форма и метод проведения занятий	Трудоёмкость, часов
1. Механика и биомеханика	Занятие в составе группы	
2.Акустика	Групповая дискуссия*	1

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 1разделе – 1 ч.

Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование
------	---------------------	--------------

		оценочного средства
1. Механика и биомеханика	6	Тест Устный опрос
2. Акустика	7	

Раздел 2. Молекулярная физика, термодинамика и биоэнергетика

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа - лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, часов
1. Молекулярная физика	3. Идеальный газ 4. Закон Менделеева-Клапейрона и его следствие	
2. Термодинамика и биоэнергетика	3. Первое начало термодинамики 4. Второе начало термодинамики	

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)

Тема	Форма и метод проведения занятий	Трудоёмкость, часов
1. Молекулярная физика	Занятие в составе группы	
2. Термодинамика и биоэнергетика	Групповая дискуссия *	1

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 2разделе – 1 ч.

Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование оценочного средства
1. Молекулярная физика	6	Тест Устный опрос
2. Термодинамика и биоэнергетика	7	

Раздел 3. Гидродинамика и гемодинамика.

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа - лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, часов
Гидродинамика	4. Гидродинамика идеальной жидкости 5. Гидродинамика вязкой жидкости 6. Закон Гагена –Пуазейля	

Гемодинамика	4. Свойство крови 5. Сердце как механическая система 6. Физические закономерности движения крови в сосудистой системе	
--------------	---	--

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)

Тема	Форма и метод проведения занятий	Трудоёмкость, часов
Гидродинамика	Групповая дискуссия *	1
Гемодинамика	Занятие в составе группы	

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 3разделе – 1 ч.

Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование оценочного средства
Гидродинамика	6	Тест Устный опрос
Гемодинамика	7	

Раздел 4. Электричество и магнетизм.

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа -лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, часов
1. Электростатика	4. Поле точечного заряда 5. Напряженность, потенциал 6. Конденсаторы	
2. Постоянный ток	4. Понятие об электрическом токе 5. Законы Ома 6. Правило Кирхгофа	
3. Электродинамика	4. Явление электромагнитной индукции 5. Магнитное поле тока 6. Уравнения Максвелла	

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)

Тема	Форма и метод проведения занятий	Трудоёмкость, часов
1. Электростатика	Занятие в составе группы	
2. Постоянный ток	Занятие в составе группы	
3. Электродинамика	Занятие в составе группы	

Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование оценочного средства

1. Электростатика	4	Тест Устный опрос
2. Постоянный ток	4	
3. Электродинамика	4	

Раздел 5. Оптика и квантовые явления в организме.

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа -лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)

Тема	Вопросы	Трудоёмкость, часов
1. Электромагнитные волны	4. Геометрическая оптика 5. Явления интерференции и дифракции 6. Поляризация света	
2. Фотометрия	Основные понятия и величины фотометрии	

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)

Тема	Форма и метод проведения занятий	Трудоёмкость, часов
1. Электромагнитные волны	Занятие в составе группы	
2. Фотометрия	Групповая дискуссия*	1

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 5разделе – 1 ч.

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств всего – 4 ч.

Самостоятельная работа

Тема	Трудоёмкость, часов	Наименование оценочного средства
1. Электромагнитные волны	6	Тест Устный опрос
2. Фотометрия	7	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий по дисциплине «Биофизика» и организационными формами обучения являются: лекция, занятия семинарского типа, консультация, самостоятельная работа обучающегося.

Лекция является одним из важнейших видов учебных занятий и составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Ее цель - дать систематизированные основы научных знаний по учебной дисциплине (модулю), акцентировав внимание на наиболее сложных и узловых вопросах темы. Лекция должна стимулировать активную познавательную деятельность студентов, способствовать формированию их творческого мышления. Для чтения отдельных лекций могут приглашаться ведущие ученые из других образовательных, научных учреждений, специалисты из учреждений.

Занятия семинарского типа – вид учебного занятия, на котором обучающиеся под руководством преподавателя выполняют определенные соответственно сформулированные задачи

с целью усвоения научно-теоретических положений учебной дисциплины (модуля), приобретения умений и навыков их практического применения, опыта творческой деятельности, овладения современными методами практической работы, в том числе с применением технических средств.

Занятия семинарского типа могут проводиться в форме тренировок, решений практических задач, компьютерных практикумов, групповых проектов, мастер-классов, деловых и ролевых игр и т. п.

Занятия семинарского типа проводятся в аудиториях или в учебных лабораториях, оснащенных необходимыми техническими средствами обучения, вычислительной техникой.

Консультация – вид учебного занятия, на котором обучающийся получает от преподавателя ответы на конкретные вопросы или объяснения отдельных теоретических положений и их практического использования. Консультации проводятся регулярно и носят как индивидуальный, так и групповой характер. Основная задача группового консультирования – подробное либо углубленное рассмотрение вопросов теоретического курса, освоение которых, как правило, вызывает затруднение у части обучающихся. По желанию обучающихся возможно вынесение на обсуждение дополнительных вопросов, вызывающих у них особый интерес, которые не получили достаточного освещения в лекционном курсе.

Изучение отдельных тем дисциплины внеаудиторно является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для студентов заочного обучения.

Студенты очного обучения изучают темы по указанию преподавателя либо по собственной инициативе в случаях допущенных ими необоснованных пропусков занятий или в целях более углубленной проработки определённых тем, вызывающих научно-исследовательский интерес обучающегося.

Контроль успеваемости и качества подготовки обучающихся подразделяется на текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов учебных занятий в форме, предусмотренной тематическим планом с использованием тестовых заданий.

Промежуточная аттестация успеваемости и качества подготовки обучающихся предназначена для определения степени достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме зачета.

Обучающиеся готовятся к промежуточной аттестации самостоятельно. Подготовка заключается в изучении программного материала дисциплины с использованием личных записей, сделанных в рабочих тетрадях, и рекомендованной в процессе изучения дисциплины литературы.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине «Биофизика» представлены в виде фонда оценочных средств в приложении А к рабочей программе дисциплины.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1 Электронные образовательные ресурсы (ЭОР)

Учебно-методическое обеспечение по дисциплине*:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Ссылка на ЭОР в ЭБС Академии
1.	Мишин, И.Н. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся. / И. Н. Мишин. – Смоленск, ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2016. – 38 с.	http://www.sgsha.ru/sgsha/biblioteka/Sam_rab_obuch_Mishin.pdf

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)*:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1.	Иванов, И.В. Основы физики и биофизики учебное пособие / И.В. Иванов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 208 с.	https://e.lanbook.com/book/3801 .
2.	Иванов, И.В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики: учебное пособие / И.В. Иванов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 128 с.	https://e.lanbook.com/book/3802 .

7.2 Перечень печатных учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины *

Печатные учебные издания в библиотечном фонде *

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Погонышев, В.А. Физика : учебник . – Брянск, 2001. – 405 с.	300 экз.
2.	Агробιοфизика : учебное пособие / А.М. Гордеев [и др.] – Смоленск, 2004. – 116 с.	285 экз.

7.3 Современные профессиональные базы данных

«Гарант-аналитик» <http://www.garant.ru>

«КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

7.4. Информационные справочные системы

Информационные системы Минсельхоза России <http://opendata.mcx.ru/opendata/>
Федеральная служба государственной статистики. <http://sml.gks.ru/>

7.5. Состав оборудования, технических средств обучения, лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства
Учебная аудитория 401 для проведения занятий лекционного типа в учебном корпусе № 1, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Большая Советская, д. 10/2	Специализированная мебель - столы, стулья, парты. Доска аудиторная, трибуна. Переносной видеопроектор, экран на штативе, ноутбук ASUSX58C, набор учебно-наглядных пособий	1. Операционная система Windows XP, Windows 7, Windows 10 для образовательных организаций (Подписка Azure Dev Tools for Teaching по программе Microsoft Imagine Premium в рамках соглашения №1204024138 от 01.02.2021) 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office 2003, 2007, 2010, 2013 Pro и Std Корпоративная лицензия OLP (договор с ООО «Ритейл-сервис» №ГРС-000545 от 26.11.2014) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 1 year Educational Renewal License (Сублицензионный договор №ПО-56/20 от 18.05.2020)
Учебная аудитория 406 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в учебном корпусе № 1, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Большая Советская, д. 10/2	Специализированная мебель - столы, стулья, парты. Доска аудиторная, набор учебно-наглядных пособий.	
Учебная аудитория 203 - помещение для самостоятельной работы в учебном корпусе № 1, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Большая Советская, д.10/2	Специализированная мебель-столы, стулья, парты. Компьютер в сборе с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации– 18 шт.	1. Операционная система Windows XP, Windows 7, Windows 10 для образовательных организаций (Подписка Azure Dev Tools for Teaching по программе Microsoft Imagine Premium в рамках соглашения №1204024138 от 01.02.2021) 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office 2003, 2007, 2010, 2013 Pro и Std Корпоративная лицензия OLP (договор с ООО «Ритейл-сервис» №ГРС-000545 от 26.11.2014) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 1 year Educational Renewal License (Сублицензионный договор №ПО-56/20 от 18.05.2020)

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»**

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине «Биофизика»**

Направление подготовки **36.03.02 Зоотехния**

Направленность (профиль) программы **Продуктивное и непродуктивное
(кинология) животноводство**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

Смоленск 2023

1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ИД-1 _{ОПК-4} . Обосновывает и реализует современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы для решения общепрофессиональных задач	Пороговый (удовлетворительно)	<p>знать: неполное знание теоретических основ методов сбора, анализа и интерпретации материалов в области животноводства с применением основных фундаментальных законов биофизики; основные положения по биомеханике, акустике, молекулярной физике, термодинамике и биоэнергетике.</p> <p>уметь: неполное умение применять различные методы сбора, анализа и интерпретации материалов при решении задач в сфере АПК основанных на законах биофизики; основные положения по биомеханике, акустике, молекулярной физике, термодинамике и биоэнергетике при решении профессиональных задач.</p> <p>владеть: неполное владение правилами и приёмами сбора, анализа и интерпретации материалов при решении задач в сфере АПК основанных на законах биофизики; основными положениями по биомеханике, акустике, молекулярной физике, термодинамике и биоэнергетике при решении профессиональных задач.</p>	Тестирование Устный опрос
	Продвинутый (хорошо)	<p>Знает твердо: теоретические основы методов сбора, анализа и интерпретации материалов в области животноводства с применением основных фундаментальных законов биофизики; основные положения по биомеханике, акустике, молекулярной физике, термодинамике и биоэнергетике.</p> <p>Умеет уверенно: применять различные методы сбора, анализа и интерпретации материалов при решении задач</p>	Тестирование Устный опрос

		<p>в сфере АПК основанных на законах биофизики; основные положения по биомеханике, акустике, молекулярной физике, термодинамике и биоэнергетике при решении профессиональных задач.</p> <p>Владеет уверенно: правилами и приёмами сбора, анализа и интерпретации материалов при решении задач в сфере АПК основанных на законах биофизики; основными положениями по биомеханике, акустике, молекулярной физике, термодинамике и биоэнергетике при решении профессиональных задач.</p>	
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: теоретических основ методов сбора, анализа и интерпретации материалов в области животноводства с применением основных фундаментальных законов биофизики; основные положения по биомеханике, акустике, молекулярной физике, термодинамике и биоэнергетике.</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: применять различные методы сбора, анализа и интерпретации материалов при решении задач в сфере АПК основанных на законах биофизики; основные положения по биомеханике, акустике, молекулярной физике, термодинамике и биоэнергетике при решении профессиональных задач.</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: правилами и приёмами сбора, анализа и интерпретации материалов при решении задач в сфере АПК основанных на законах биофизики; основными положениями по биомеханике, акустике, молекулярной физике, термодинамике и биоэнергетике при решении профессиональных задач.</p>	<p>Тестирование Устный опрос</p>

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Устный опрос	В ответах обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, большая часть материала не усвоена, имеет место пассивность на семинарах	Ответы отражают в целом понимание изучаемой темы, знание содержания основных категорий и понятий, лишь знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой	Недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, допускаются незначительные неточности в формулировке основных категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание рекомендованной обязательной и дополнительной литературы	Активное участие в обсуждении проблем, вынесенных по тематике занятия, самостоятельность анализа и суждений, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы
Выполнение тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для подготовки к устному опросу для текущего контроля по дисциплине «Биофизика»

Примерные вопросы к разделу 1

Тема	Вопросы
1. Кинематика	1. Поступательное движение тела. Уравнения движения 2. Вращательное движение тела Уравнения движения 3. Механические колебания
2. Динамика	1. Законы Ньютона 2. Силы в природе 3. Законы сохранения 4. Энергия. Работа. Мощность

Примерные вопросы к разделу 2

Тема	Вопросы
1. Молекулярная физика	1. Идеальный газ 2. Закон Менделеева-Клапейрона и его следствие
2. Термодинамика	5. Первое начало термодинамики 6. Второе начало термодинамики

Примерные вопросы к разделу 3

Тема	Вопросы
Гидродинамика	1. Гидродинамика идеальной жидкости 2. Гидродинамика вязкой жидкости 3. Закон Гагена – Пуазейля

Примерные вопросы к разделу 4

Тема	Вопросы
1. Электростатика	1. Поле точечного заряда 2. Напряженность, потенциал 3. Конденсаторы
2. Постоянный ток	7. Понятие об электрическом токе

	8. Законы Ома 9. Правило Кирхгофа
3. Электродинамика	7. Явление электромагнитной индукции 8. Магнитное поле тока 9. Уравнения Максвелла

Примерные вопросы к разделу 5

Тема	Вопросы
1. Электромагнитные волны	1. Геометрическая оптика 2. Явления интерференции и дифракции 3. Поляризация света
2. Фотометрия	Основные понятия и величины фотометрии

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет) по дисциплине

Зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 40 минут.

Примерные задания теста

- Указать правильную размерность скорости в системе СИ
1) м/с^2 ; 2) $\text{м}^2/\text{с}$; 3) км/с ; 4) м/с ; 5) м/час .
- Найти отношение скорости первого тела к скорости второго, если уравнение движения первого тела $X = 5 + 8 \cdot t$, а второго $X = -5 + 8 \cdot t$.
1) -1; 2) 1; 3) 1,6; 4) 0,625; 5) 4,33.
- Лодка движется равномерно поперек течения реки, ее скорость относительно берега 2 м/с, скорость течения реки 3 м/с. С какой скоростью движется лодка относительно воды?
- Указать правильную размерность ускорения в системе СИ
1) м/с^2 ; 2) $\text{м}^2/\text{с}$; 3) $\text{км}^2/\text{с}$; 4) $\text{м}^2/\text{с}^2$; 5) м/час^2 .
- Указать правильную формулу расчета нормального ускорения
1) $a_n = v/r^2$; 2) $a_n = v^2/r$; 3) $a_n = v^2/r^2$; 4) $a_n = dv/dt$; 5) $a_n = d^2s/dt^2$.
- Указать правильный вид второго закона Ньютона
1) $\vec{F} = m \cdot a$; 2) $\vec{F} = m / a$; 3) $\vec{a} = F/m$; 4) $\vec{F} = m \cdot d^2s/dt^2$; 5) $\vec{F} = m \cdot d\vec{v}/dt$.
- Автомобиль массой 2 т движется равномерно по горизонтальному шоссе. Найти силу тяги автомобиля, если коэффициент трения 0,02. Сопротивление воздуха не учитывать.
- Указать правильную размерность импульса
1) кг/с ; 2) $\text{Н}\cdot\text{м}$; 3) $\text{Н}\cdot\text{кг}$; 4) $\text{кг}\cdot\text{м/с}^2$; 5) $\text{кг}\cdot\text{м/с}$.
- Указать правильный вид закона сохранения импульса
1) $m dx/dt = \text{const}$; 2) $m\vec{v} = \text{const}$; 3) $m\vec{a} = \text{const}$; 4) $m d\vec{v}/dt = \text{const}$; 5) $m\vec{v} = \text{const}$.
- Указать правильную формулу кинетической энергии материальной точки
1) $E_k = mv^2/2$; 2) $E_k = mv^2$; 3) $E_k = mv/2$; 4) $E_k = J\omega^2/2$; 5) $E_k = J\omega$.
- Указать правильную размерность мощности
1) Вт/с ; 2) $\text{Дж}\cdot\text{с}$; 3) Дж/с ; 4) $\text{кВт}\cdot\text{час}$; 5) $\text{Вт}\cdot\text{с}$.
- Прибор для объективного измерения уровня звука
1) микрофон 2) камертон 3) стетоскоп 4) шумомер 5) гидрофон
- Выберите из перечисленных ту величину, которая при гармонических колебаниях изменяется по гармоническому закону:

1) Амплитуда; 2) частота; 3) период; 4) фаза; 5) смещение. ... скорость. ... ускорение.

14. Из уравнения движения точки $x = 2\sin(\pi t/2 + \pi/4)$ найти амплитуду скорости. Смещение выражено в сантиметрах.

1) 2 см/с; 2) 1,57 см/с; 3) 3,14 см/с; 4) 6,28 см/с; 5) 1 см/с..

15. Во время грозы человек услышал гром через 15 с после вспышки молнии. Как далеко от него произошел разряд? Скорость звука в воздухе 340 м/с.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине

Во втором семестре экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 40 минут.

Примерные задания итогового теста

1. Молекула — это...

2. Число Авогадро — это...

3. Переведите температуру 30 градусов по шкале Цельсия в температуру по шкале Кельвина...

1) 200K

2) -300K

3) 203K

4) нет правильного ответа

4. Броуновское движение — это...

5. Идеальный газ — это...

6. Как определяется температура тела?

1) на ощупь, рукой

2) специальным оборудованием

3) градусником

4) термометром

7. За ноль градусов, по шкале Цельсия, принята температура...

1) таяния льда

2) замерзания ртути

3) кипения воды

4) любая условная температура

8. Влажность - это...

9. Какое давление имеет 1 кг азота в объеме 1 м³ при температуре 27С⁰? Атомный вес азота 14.

1) 0,88 Па

2) 8,8 Па

3) 88 Па

4) правильного ответа нет

10. Газ сжат изотермически от объема V₁ = 8 л. до объема V₂ = 6 л. Разность давлений при этом возросла на 4 кПа. Каким было начальное давление P₁?

1) 10 кПа

2) 12 кПа

3) 20 кПа

4) 24 кПа

11. Диффузия - это...

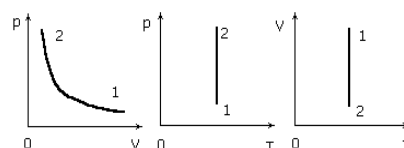
12. Указать правильный вид уравнения Клапейрона - Менделеева

1) $pT = \frac{M}{\mu}RV$; 2) $pV = \frac{M}{\mu}RT$; 3) $TV = \frac{M}{\mu}pR$; 4) $pR = \frac{M}{\mu}VT$.

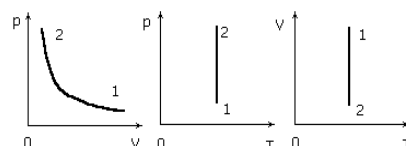
13. Какой процесс с постоянной массой газа, переходящей из состояния 1 в 2, изображен на графике?

1) изотермическое сжатие;

2) изохорное нагревание;



- 3) изобарное расширение (нагревание);
 4) изотермическое нагревание.
14. Тепловая машина с КПД 25% получает от нагревателя 800 Дж. Какую полезную работу она совершает?
- 1) 2000 Дж;
 - 2) 600 Дж;
 - 3) 200 Дж;
 - 4) 400 Дж.
15. При трении двух тел, теплоемкости которых по 800 Дж/К, температура через одну минуту повысилась на 30 К. Найти среднюю мощность при трении.
- 1) 48 кВт;
 - 2) 24 кВт;
 - 3) 400 Вт;
 - 4) 26,7 Вт.
16. Молекула — это...
17. Число Авогадро — это...
18. Переведите температуру 30 градусов по шкале Цельсия в температуру по шкале Кельвина...
- 5) 200К
 - 6) -300К
 - 7) 203К
 - 8) нет правильного ответа
19. Броуновское движение — это...
20. Идеальный газ — это...
21. Как определяется температура тела?
- 5) на ощупь, рукой
 - 6) специальным оборудованием
 - 7) градусником
 - 8) термометром
22. За ноль градусов, по шкале Цельсия, принята температура...
- 5) таяния льда
 - 6) замерзания ртути
 - 7) кипения воды
 - 8) любая условная температура
23. Влажность - это...
24. Какое давление имеет 1 кг азота в объеме 1 м³ при температуре 27С⁰? Атомный вес азота 14.
- 5) 0,88 Па
 - 6) 8,8 Па
 - 7) 88 Па
 - 8) правильного ответа нет
25. Газ сжат изотермически от объема V₁ = 8 л. до объема V₂ = 6 л. Разность давлений при этом возросла на 4 кПа. Каким было начальное давление P₁?
- 5) 10 кПа
 - 6) 12кПа
 - 7) 20 кПа
 - 8) 24 кПа
26. Диффузия - это...
27. Указать правильный вид уравнения Клапейрона - Менделеева
- 1) $pT = \frac{M}{\mu} RV$; 2) $pV = \frac{M}{\mu} RT$; 3) $TV = \frac{M}{\mu} pR$; 4) $pR = \frac{M}{\mu} VT$.
28. Какой процесс с постоянной массой газа, переходящей из состояния 1 в 2, изображен на графике?
- 1) изотермическое сжатие;
 - 2) изохорное нагревание;
 - 3) изобарное расширение (нагревание);



4) изотермическое нагревание.

29. Тепловая машина с КПД 25% получает от нагревателя 800 Дж. Какую полезную работу она совершает?

- 1) 2000 Дж;
- 2) 600 Дж;
- 3) 200 Дж;
- 4) 400 Дж.

30. При трении двух тел, теплоемкости которых по 800 Дж/К, температура через одну минуту повысилась на 30 К. Найти среднюю мощность при трении.

- 1) 48 кВт;
- 2) 24 кВт;
- 3) 400 Вт;
- 4) 26,7 Вт.

Примерные варианты практического задания

1. Лодка движется равномерно поперек течения реки, ее скорость относительно берега 3 м/с, скорость течения реки 4 м/с. С какой скоростью движется лодка относительно воды?
2. Переведите температуру 27 градусов по шкале Цельсия в температуру по шкале Кельвина.
3. Автомобиль массой 3 т движется равномерно по горизонтальному шоссе. Найти силу тяги автомобиля, если коэффициент трения 0,01. Сопротивление воздуха не учитывать.
4. Из уравнения движения точки $x = 2\sin(\pi t/2 + \pi/4)$ найти амплитуду скорости. Смещение выражено в сантиметрах.
5. Во время грозы человек услышал гром через 15 с после вспышки молнии. Как далеко от него произошел разряд? Скорость звука в воздухе 340 м/с.
6. Тепловая машина с КПД 35% получает от нагревателя 900 Дж. Какую полезную работу она совершает?
7. При трении двух тел, теплоемкости которых по 700 Дж/К, температура через одну минуту повысилась на 20 К. Найти среднюю мощность при трении.
8. Газ сжат изотермически от объема $V_1 = 6$ л. до объема $V_2 = 4$ л. Разность давлений при этом возросла на 3 кПа. Каким было начальное давление P_1 ?
9. Какое давление имеет 1 кг азота в объеме 1 м^3 при температуре 27°C ? Атомный вес азота 14.
10. Переведите температуру 30 градусов по шкале Цельсия в температуру по шкале Кельвина.