

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой  
*Гестрин С.Г.*  
« 30 » августа 2013 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
*Молчанов А.В.*  
« 30 » августа 2013 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

Специальность **111801.65 Ветеринария**

Специализация **Ветеринарная фармация**

Квалификация  
(степень) **Специалист**

выпускника  
Нормативный срок  
обучения **5 лет**

Форма обучения **Очная**

	Количество часов												
	Всего	в т.ч. по семестрам											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	3	3											
Общее количество часов	108	108											
Аудиторная работа – всего, в т.ч.:	58	58											
лекции	18	18											
лабораторные	40	40											
практические													
Самостоятельная работа	50	50											
Количество рубежных контролей	x	3											
Форма итогового контроля	x	Зач.											
Курсовой проект (работа)	x												

**Разработчик: доцент, Иванова З.И.**

*Иванова*  
(подпись)

**Саратов 2013**

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Биологическая физика» является формирование у студентов навыков использования физических законов при решении профессиональных задач.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

В соответствии с учебным планом по специальности 111801.65 Ветеринария дисциплина «Биологическая физика» относится к базовой части общепрофессионального ветеринарно-биологического цикла.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при получении среднего (полного) общего или среднего профессионального образования.

Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- знать: фундаментальные понятия физики и основные физические явления; основные химические понятия; химические элементы; основы биологии и строения живых существ; основы алгебры и геометрии;
- уметь: планировать эксперимент или его моделирование.

Дисциплина «Биологическая физика» является базовой для изучения дисциплины «Ветеринарная радиобиология».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе изучения дисциплины «Биологическая физика»**

Дисциплина «Биологическая физика» направлена на формирование у студентов общекультурной компетенции: «Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности» (ОК-11).

В результате освоения дисциплины студент должен:

-*знать*: основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения;

-*уметь*: использовать для решения прикладных задач основные законы и понятия;

-*владеть*: навыками описания основных физических явлений и решения типовых задач.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Биологическая физика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них аудиторная работа – 58 ч., самостоятельная работа – 50 ч.

Таблица 1

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма	max балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2 семестр									
1.	<b>Механика. Акустика.</b> Биологическая физика – как наука, связь с другими дисциплинами. Практические задачи. Методы исследования. Механическая работа животного. Некоторые особенности поведения при перегрузках и невесомости. Вестибулярный аппарат. Свободные и вынужденные механические колебания. Природа звука и его физические характеристики. Физика слуха. Ультразвук и его применение. Инфразвук. Вибрации.	1	Л	Т	2				
2	<b>Определение плотности твердых тел правильной геометрической формы и расчет погрешностей измерений.</b>	2	ЛЗ	Т	2	2	ВК	ПО	6
3	<b>Определение плотности твердых тел правильной геометрической формы и расчет погрешностей измерений.</b>	2	ЛЗ	Т	2	2		КС	
4	<b>Течения и свойства жидкостей.</b> Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Течение вязкой жидкости по трубам. Закон Пуазейля. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса. Клинический метод определения вязкости крови. Турбулентное течение. Число Рейнольдса. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления. Эмболия.	3	Л	Т	2				
5	<b>Изучение законов колебательного движения математического маятника и определение ускорения силы тяжести.</b>	4	ЛЗ	П	2	2			
6	<b>Изучение законов колебательного движения математического маятника и определение ускорения силы тяжести.</b>	4	ЛЗ	П	2	2			
7	<b>Физические процессы в биологических мембранах.</b> Организм как открытая система. Некоторые физические свойства и параметры мембран. Уравнение Фика.	5	Л	В	2				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

8.	<b>Определение коэффициента внутреннего трения жидкости.</b>	6	ЛЗ	Т	2	2			
9	<b>Определение коэффициента внутреннего трения жидкости.</b>	6	ЛЗ	Т	2	2			
10.	<b>Термодинамика.</b> Основные понятия термодинамики. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия. Стационарное состояние. Принцип минимума производства энтропии.	7	Л	В	2				
11.	<b>Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва капель.</b>	8	ЛЗ	Т	2	2			
12.	<b>Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва капель.</b>	8	ЛЗ	Т	2	2			
	<b>Рубежный контроль</b>					4	РК	УО	8
13	<b>Электродинамика.</b> Электрическое поле и его характеристики. Физические основы электрокардиографии. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей при постоянном токе. Электрический заряд в газах. Аэрионы и их лечебно-профилактическое действие. Основные характеристики магнитного поля. Магнитные свойства тканей организма. Понятие о биомагнетизме. Переменный электрический ток.	9	Л	В	2				
14	<b>Определение главного фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.</b>	10	ЛЗ	Т	2	2			
15	<b>Определение главного фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.</b>	10	ЛЗ	Т	2	2			
16.	<b>Оптика.</b> Природа света. Когерентность. Принцип Гюйгенса-Френеля. Интерференция. Дифракция. Поляризованный свет. Исследование биологических тканей в поляризованном свете. Оптическая система глаза. Тепловое излучение тел. Теплоотдача организма.	11	Л	В	2				
17.	<b>Определение размеров малых тел микроскопом.</b>	12	ЛЗ	Т	2	2			
18	<b>Определение размеров малых тел микроскопом.</b>	12	ЛЗ	Т	2	2			
19	<b>Рубежный контроль</b>					4	РК	УО	8
20.	<b>Элементы квантовой биофизики.</b> Фотобиологические процессы.	13	Л	В	2				
21	<b>Измерение показателя преломления и концентрации раствора сахара рефрактометром.</b>	14	ЛЗ	Т	2	2			
22	<b>Измерение показателя преломления и концентрации раствора сахара рефрактометром.</b>	14	ЛЗ	Т	2	2			
23	<b>Физика атомов и молекул.</b> Гипотеза де Бройля. Строение атома. Постулаты Бора. Энергетические уровни атомов. Виды излучений. Люминесценция.	15	Л	В	2				
24.	<b>Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.</b>	16	ЛЗ	Т	2	2			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

25.	Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.	16	ЛЗ	Т	2	2			
26	Физика атомов и молекул. Гипотеза де Бройля.	17	Л	В	2				
27.	Определение концентрации раствора сахара с помощью поляриметра.	18	ЛЗ	Т	4	2			
28	Определение концентрации раствора сахара с помощью поляриметра.	18	ЛЗ	Т	4	2			
29	Рубежный контроль					6	РК	УО	8
30	Творческий рейтинг Выходной контроль						ТР Вых к	Э	8 20
<b>Итого:</b>					58	50			58

### Примечание:

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование, КЛ – конспект лекции, Р – реферат, Э – экзамен, З – зачет.

## 5. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Физика» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, лекция-конференция, лекция-беседа, лабораторные работы профессиональной направленности. Проблемные занятия.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 32 % аудиторных занятий (в ФГОС не менее 30 %).

## 6. Оценочные средства для проведения входного, рубежного и выходного контролей

### Вопросы входного контроля

1. Что называется материальной точкой?
4. Что называется траекторией? Что такое путь и перемещение? Приведите типы траекторий.
5. Дайте понятие скорости и ускорения. Их единицы измерения.
6. Дайте определение силы, массы и веса тела. Их единицы измерения.
7. Сформулируйте основные законы динамики (законы Ньютона)?
8. Назовите виды механической энергии.
9. Назовите основные положения молекулярно-кинетической теории.
10. Сформулируйте первое и второе начала термодинамики.

11. Что называется силой тока? Единица измерения.
12. Запишите законы Ома для участка цепи.
13. Запишите закон отражения и закон преломления света.
14. Каков диапазон длин волн видимого света?
15. Кратко поясните строение атома и атомного ядра.

### **Вопросы рубежного контроля № 1**

#### *Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Механическая работа животного.
2. Некоторые особенности поведения при перегрузках и невесомости.  
Вестибулярный аппарат.
3. Свободные и вынужденные механические колебания.
4. Природа звука и его физические характеристики. Физика слуха.
5. Ультразвук и его применение. Инфразвук. Вибрации.
6. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона.
7. Течение вязкой жидкости по трубам. Закон Пуазейля.
8. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса. Клинический метод определения вязкости крови.
9. Турбулентное течение. Число Рейнольдса.
10. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание.
11. Капиллярные явления. Эмболия.
12. Основные понятия термодинамики. Первое и второе начала термодинамики.
13. Энтропия. Стационарное состояние. Принцип минимума производства энтропии.
14. Организм как открытая система.
15. Некоторые физические свойства и параметры мембран.
16. Перенос молекул (атомов) через мембраны. Уравнение Фика.

#### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Сложение гармонических колебаний.
2. Резонанс.
3. Автоколебания.
4. Ударные волны.
5. Модели кровообращения.
6. Работа и мощность сердца. Аппараты искусственного кровообращения.
7. Физические основы клинического метода измерения давления крови.
8. Термометрия и калориметрия.
9. Строение мембран.
10. Уравнение Нернста-Планка.

### **Вопросы рубежного контроля № 2**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Электрическое поле. Его характеристики.
2. Физические основы электрокардиографии.
3. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей при постоянном токе.
4. Электрический заряд в газах. Аэрионы и их лечебно-профилактическое действие.
5. Основные характеристики магнитного поля. Магнитные свойства тканей организма.
6. Понятие о биомагнетизме.
7. Переменный электрический ток.
8. Природа света. Когерентность. Принцип Гюйгенса-Френеля.
9. Интерференция. Дифракция.
10. Поляризованный свет. Исследование биологических тканей в поляризованном свете.
11. Оптическая система глаза.
12. Тепловое излучение тел. Теплоотдача организма.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Электрический диполь.
2. Мультиполе.
3. Закон Ампера.
4. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
5. Свободные электромагнитные колебания.
6. Гальванизация. Электрофорез лекарственных веществ.
7. Голография.
8. Абберация линз.
9. Недостатки оптической системы глаза и их компенсация.
10. Модель абсолютно черного тела. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина.

**Вопросы рубежного контроля № 3**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Гипотеза де Бройля.
2. Строение атома. Постулаты Бора.
3. Энергетические уровни атомов.
4. Виды излучений. Люминесценция.
5. Фотобиологические процессы.
6. Тормозное рентгеновское излучение.
7. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.
8. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
9. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.
10. Использование радионуклидов и нейтронов в медицине.

### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Электронный микроскоп.
2. Поглощение света.
3. Рассеяние света.
4. Лазеры и их применение в медицине.
5. Детекторы ионизирующих излучений.
6. Доза излучения и экспозиционная доза. Мощность дозы.
7. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза.
8. Дозиметрические приборы.
9. Защита от ионизирующего излучения.

### **Вопросы выходного контроля (зачета)**

1. Механическая работа животного.
2. Некоторые особенности поведения при перегрузках и невесомости. Вестибулярный аппарат.
3. Свободные и вынужденные механические колебания.
4. Сложение гармонических колебаний.
5. Резонанс.
6. Автоколебания.
7. Ударные волны.
8. Природа звука и его физические характеристики. Физика слуха.
9. Ультразвук и его применение. Инфразвук. Вибрации.
10. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона.
11. Течение вязкой жидкости по трубам. Закон Пуазейля.
12. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса. Клинический метод определения вязкости крови.
13. Турбулентное течение. Число Рейнольдса.
14. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание.
15. Капиллярные явления. Эмболия.
16. Модели кровообращения.
17. Работа и мощность сердца. Аппараты искусственного кровообращения.
18. Физические основы клинического метода измерения давления крови.
19. Термометрия и калориметрия.
20. Основные понятия термодинамики. Первое и второе начала термодинамики.
21. Энтропия. Стационарное состояние. Принцип минимума производства энтропии.
22. Организм как открытая система.
23. Некоторые физические свойства и параметры мембран.
24. Перенос молекул (атомов) через мембраны. Уравнение Фика.



25. Строение мембран.
26. Уравнение Нернста-Планка
27. Электрическое поле. Его характеристики.
28. Электрический диполь.
29. Мультиполе.
30. Физические основы электрокардиографии.
31. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей при постоянном токе.
32. Электрический заряд в газах. Аэрионы и их лечебно-профилактическое действие.
33. Основные характеристики магнитного поля.
34. Закон Ампера.
35. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
36. Магнитные свойства тканей организма.
37. Понятие о биомагнетизме.
38. Свободные электромагнитные колебания.
39. Переменный электрический ток.
40. Гальванизация. Электрофорез лекарственных веществ.
41. Природа света. Когерентность. Принцип Гюйгенса-Френеля.
42. Интерференция. Дифракция.
43. Поляризованный свет. Исследование биологических тканей в поляризованном свете.
44. Голография.
45. Абберация линз.
46. Оптическая система глаза.
47. Недостатки оптической системы глаза и их компенсация.
48. Тепловое излучение тел. Теплоотдача организма.
49. Модель абсолютно черного тела. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина.
50. Гипотеза де Бройля.
51. Электронный микроскоп.
52. Поглощение света.
53. Рассеяние света.
54. Строение атома. Постулаты Бора.
55. Энергетические уровни атомов.
56. Виды излучений. Люминесценция.
57. Лазеры и их применение в медицине.
58. Фотобиологические процессы.
59. Тормозное рентгеновское излучение.
60. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.
61. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
62. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.
63. Детекторы ионизирующих излучений.
64. Использование радионуклидов и нейтронов в медицине.
65. Доза излучения и экспозиционная доза. Мощность дозы.

66. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза.
67. Дозиметрические приборы.
68. Защита от ионизирующего излучения.

### Темы рефератов

1. Биологические мембраны.
2. Лазеры и мазеры.
3. Биоэлектрические потенциалы.
4. Механизмы генерации потенциала действия.
5. Вязкость при продольном течении.
6. Источники искусственного освещения.
7. Электрическая активность органов.
8. Синергетика как наука о самоорганизации.
9. Течения жидких и газообразных сред.
10. Биофизика мышечного сокращения.
11. Биосфера и физические поля.
12. Собственные физические поля организма.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ):

1. **Грабовский, Р. И.** / Курс физики: учебное пособие / Р. И. Грабовский. - 11-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0466-7
2. **Дмитриева, В. Ф.** / Физика : программа, метод. указ. и контрольные задания для студ.-заочников инженерно-технических и технологических спец. вузов / В. Д. Дмитриева, В. А. Рябов, В. М. Гладской. - 4-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2007. - 126 с. - ISBN 5-06-004352-5
3. **Пронин, В. П.** / Краткий курс физики : учебное пособие / В. П. Пронин. - Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2009. - 296 с. - ISBN 978-5-7011-0533-9
4. **Седов, Н. В.** / Прикладная физика. [Текст] : учеб. пособ. / Ю.Н. Захаров; Н.В. Фёдоров. - Саратов : [б. и.], 2006. - 517 с. - ISBN 5-91272-079-9
5. **Трофимова, Т. И.** / Физика. 500 основных законов и формул : справочник / Т. И. Трофимова. - 6-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2007. - 63 с. - ISBN 978-5-06-003741-8 :
6. **Чернов, И. П.** / Сборник задач по физике. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие / И. П. Чернов, В. В. Ларионов, Ю. И. Тюрин. - М. : Высш. шк., 2007. - 405 с. : ил. - ISBN 978-5-06-005741-6

б) дополнительная литература

1. Основы физики и биофизики: Учеб. пособие : учебное пособие / ред. : А. И. Журавлев. - М. : Мир, 2005. - 383 с. : ил. - (Учеб. и учеб. пособия для студ. высш. учеб. заведений).

2. **Охрименко, О. В.**/ Лабораторный практикум по химии и физике молока : учебное пособие / О. В. Охрименко, К. К. Горбатова, А. В. Охрименко. - СПб. : ГИОРД, 2005. - 50 с. : ил. - ISBN 5-901065-66-2

3. **Курашвили, Е. И.**/ Английский язык для студентов физиков. Второй этап обучения : учебное пособие / Е. И. Курашвили, И. И. Кондратьева, В. С. Штрунова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : АСТ ; М. : Астрель, 2005. - 191 с. - ISBN 5-17-09110-3. - ISBN 5-271-06611-8.

4. **Пронин, В. П.** / Практикум по физике : учебное пособие / В. П. Пронин. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2005. - 256 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 5-8114-0659-2

в) рекомендации по использованию Интернет-ресурсов и других электронных информационных источников

- Виртуальный фонд естественнонаучных и научно-технических эффектов «Эффективная физика» - <http://www.effects.ru/index.html>
- Н.В. Комарова, Я.С. Каменцев Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофореза «Капель» - [http://www.lumex.ru/files/kniga\\_capel\\_08-repaging.pdf](http://www.lumex.ru/files/kniga_capel_08-repaging.pdf)
- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru;>
- НЕБ - <http://elibrary.ru>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятия используется следующее материально-техническое обеспечение:

- Физические тела правильной геометрической формы, штангенциркуль, микрометр, весы, секундомер, грузы, генератор звуковой частоты, измерительная труба с динамиком и микрофоном на противоположенных сторонах трубы, капилляры, вискозиметр, электроизмерительные приборы, проводники, набор резисторов, ключи, реостаты, полупроводниковые диод и триод, электронный осциллограф, источник постоянного тока, источник переменного тока, источники света, линзы, дифракционная решетка, рефрактометр, кюветы, поляриметр;
- комплект мультимедийного оборудования.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и с учетом рекомендаций ПрООП ВПО по специальности 111801.65 Ветеринария.