

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И  
ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ И ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ  
КАФЕДРА ФИЗИКИ

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ПБиВМ  
Лефлер Т.Ф. «29» апреля 2019 года

Ректор ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ  
Пыжикова Н.И. «30» апреля 2019 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

ФГОС ВО

|                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| Специальность:            | 36.05.01 «Ветеринария»          |
| Направленность (профиль): | Болезни непродуктивных животных |
| Курс                      | 4                               |
| Семестр                   | 7                               |
| Форма обучения            | очная                           |
| Квалификация выпускника   | Ветеринарный врач               |

Красноярск, 2019

Составитель: Сакаш Ирина Юрьевна, кандидат технических наук, доцент  
«01» марта 2019 года

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 36.01.05 Ветеринария (приказ Министерства образования и науки РФ № 974 от 22.09.2017 г.).

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 6 «07». 03. 2019 г.

Зав. кафедрой физики Чжан А.В., доктор физико-математических наук, профессор  
«07» \_\_\_\_ 03 \_\_\_\_ 2019 г.

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины протокол № 8 «29» \_\_04\_\_ 2019 г.

Председатель методической комиссии Турицына Е. Г., д-р. вет. наук, доцент  
«29» \_\_\_\_ 04 \_\_\_\_ 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по специальности Донкова Н.В., д-р. вет. наук, профессор  
«29» \_\_\_\_ 04 \_\_\_\_ 2019 г.

Заведующий кафедрой внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных Смолин С.Г., д-р биол наук, профессор  
«29» \_\_\_\_ 04 \_\_\_\_ 2019 г.

Заведующая кафедрой эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветсанэкспертизы Строганова И.Я. д-р биол. наук, профессор  
«29» \_\_\_\_ 04 \_\_\_\_ 2019 г.

## Оглавление

|                                                                                                                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>АННОТАЦИЯ .....</b>                                                                                                                                                        | <b>4</b>  |
| <b>1. ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>                                                                                                                                       | <b>4</b>  |
| 1.1. Внешние и внутренние требования .....                                                                                                                                    | 4         |
| 1.2. Место дисциплины в учебном процессе .....                                                                                                                                | 4         |
| <b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b> | <b>5</b>  |
| <b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                                  | <b>5</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                                             | <b>6</b>  |
| 4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины .....                                                                                                                 | 6         |
| 4.2. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                      | 6         |
| 4.2.1. Лекционные занятия .....                                                                                                                                               | 6         |
| 4.2.2. Лабораторные занятия .....                                                                                                                                             | 8         |
| 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ .....                                                                      | 9         |
| 4.3.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения .....                                                                                                                  | 9         |
| <b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.....</b>                                                                                                                              | <b>9</b>  |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                   | <b>9</b>  |
| 6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ.....                                                                                                                                    | 10        |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») .....                                                                     | 11        |
| 6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....                                                                                                                                             | 11        |
| <b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b>                                                                                               | <b>11</b> |
| <b>ПЛАН-РЕЙТИНГ .....</b>                                                                                                                                                     | <b>12</b> |
| <b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                                | <b>12</b> |
| <b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                              | <b>12</b> |
| 9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся.....                                                                                                                 | 12        |
| 9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....                                                                     | 14        |
| <b>ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД.....</b>                                                                                                                                            | <b>16</b> |

## **Аннотация**

Дисциплина «Биологическая физика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по специальности 36.05.01 «Ветеринария». Дисциплина реализуется в Институте прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины кафедрой «Физика».

Дисциплина нацелена на формирование компетенции ОПК-1 выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных физических и биофизических явлений и фундаментальных понятий, законов и теорий физики и биофизики, принципов работы современной научной аппаратуры.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме: тест, отчет и защита лабораторной работы и промежуточный контроль в форме зачета с оценкой (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 часов), лабораторные (38 часов) занятия и (52 часа) самостоятельной работы студента.

### **1. Требования к дисциплине**

#### ***1.1. Внешние и внутренние требования***

Дисциплина Б1.О.27 «Биологическая физика» включена в обязательную часть Блока 1 учебного плана по специальности 36.05.01 «Ветеринария».

Реализация в дисциплине «Биологическая физика» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки по специальности 36.05.01 «Ветеринария», специализация: «Болезни непродуктивных животных» должна формировать следующую компетенцию:

ОПК-1 – способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма.

#### ***1.2. Место дисциплины в учебном процессе***

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина «Биологическая физика» является школьный курс физики, «Биология с основами экологии». «Анатомия животных».

Дисциплина «Биологическая физика» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Ветеринарно-санитарная экспертиза»; «Экспертиза продуктов животноводства».

Особенностью дисциплины является изучение основных физических и биофизических явлений и фундаментальных понятий, законов и теорий физики и биофизики.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

## 2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Целью дисциплины «Биологическая физика» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области физики и биофизики – изучение основных физических представлений о материальном мире, овладение фундаментальными физическими понятиями, теориями и законами, методами исследований для усвоения методов и приемов решения задач из различных областей физики и будущей специальности, знакомства и использования физической аппаратуры.

Таблица 1

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции                                                                                                      | Содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1<br>способность определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма | ИД-1 ОПК-1 Знать: технику безопасности и правила личной гигиены при клиническом обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных органов и систем организма; методологию распознавания патологического процесса<br>ИД-2 ОПК-1 Уметь: собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных<br>ИД-3 ОПК-1 Владеть: практическими навыками самостоятельного проведения клинического обследования животного с применением клинических методов исследований | Знает:<br>– методы статистической обработки экспериментальных данных;<br>– фундаментальные разделы биофизики.<br>– биофизические процессы, протекающие в организме животных и физическую аппаратуру, с которой он может встретиться на производстве, в лаборатории и в клинике. |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Умеет:<br>– использовать биофизические законы для оценки влияния факторов окружающей среды на восстановление, использование и охрану биоресурсов;<br>– создавать базы экспериментальных данных и проводить их анализ.                                                           |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Владеет:<br>– методами проведения физических измерений.                                                                                                                                                                                                                         |

## 3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 2

### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                     | Трудоемкость |            |              |
|--------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------|
|                                                        | зач. ед.     | час.       | по семестрам |
|                                                        |              |            | №7           |
| <b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану | <b>3</b>     | <b>108</b> | <b>108</b>   |
| <b>Контактная работа:</b> в том числе:                 | <b>1,55</b>  | <b>56</b>  | <b>56</b>    |
| лекции (Л)/в том числе в интерактивной форме           |              | 18/18      | 18/18        |

| Вид учебной работы                                          | Трудоемкость |           |                        |
|-------------------------------------------------------------|--------------|-----------|------------------------|
|                                                             | зач.<br>ед.  | час.      | по<br>семестрам        |
|                                                             |              |           | №7                     |
| лабораторные работы (ЛР)/ в том числе в интерактивной форме |              | 38/18     | 38/18                  |
| <b>Самостоятельная работа (СРС)</b> в том числе:            | <b>1,45</b>  | <b>52</b> | <b>52</b>              |
| самостоятельное изучение тем и разделов;                    |              | 20        | 20                     |
| самоподготовка к текущему контролю знаний;                  |              | 20        | 20                     |
| подготовка и сдаче зачета с оценкой.                        |              | 12        | 12                     |
| <b>Вид контроля:</b>                                        |              |           | <b>зачет с оценкой</b> |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

| Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины                                                                                                     |                             |                      |    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|----|-----|
| Наименование<br>модулей и модульных<br>единиц дисциплины                                                                                               | Всего<br>часов на<br>модуль | Контактная<br>работа |    | СРС |
|                                                                                                                                                        |                             | Л                    | ЛЗ |     |
| Модуль 1.Колебания и волны                                                                                                                             |                             |                      |    |     |
| МЕ 1.1.Механические колебания. Механические и волны.                                                                                                   | 10                          | 2                    | 4  | 4   |
| МЕ 1.2. Звуковые и ультразвуковые волны. Электромагнитные волны.                                                                                       | 12                          | 2                    | 4  | 6   |
| Модуль 2.Излучение и поглощение электромагнитных волн                                                                                                  |                             |                      |    |     |
| МЕ 2.1. Тепловое излучение. Элементы квантовой механики.                                                                                               | 12                          | 2                    | 4  | 6   |
| МЕ 2.2. Излучение и поглощение света атомами и молекулами. Люминесцентное и лазерное излучения. Рентгеновское излучение. Радиоактивность и дозиметрия. | 14                          | 2                    | 6  | 6   |
| Модуль 3.Биофизика мембран, клеток и органов                                                                                                           |                             |                      |    |     |
| МЕ 3.1. Биофизика мембран.                                                                                                                             | 12                          | 2                    | 4  | 6   |
| МЕ 3.2. Биофизика клеток и органов.                                                                                                                    | 16                          | 2                    | 6  | 8   |
| Модуль 4.Сложные биофизические системы и физические поля                                                                                               |                             |                      |    |     |
| МЕ 4.1. Биофизика сложных систем.                                                                                                                      | 16                          | 4                    | 4  | 8   |
| МЕ 4.2. Биосфера и физические поля.                                                                                                                    | 16                          | 2                    | 6  | 8   |
| Итого:                                                                                                                                                 | 108                         | 18                   | 38 | 52  |

##### 4.2. Содержание модулей дисциплины

###### 4.2.1. Лекционные занятия

Таблица 4

| Содержание лекционного курса |                                                  |                 |                                    |                 |
|------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------|
| №<br>п/п                     | № модуля и<br>модульной<br>единицы<br>дисциплины | № и тема лекции | Вид<br>контрольного<br>мероприятия | Кол-во<br>часов |
| 1.                           | <b>Модуль 1. Колебания и волны</b>               |                 |                                    |                 |

| №<br>п/п     | № модуля и<br>модульной<br>единицы<br>дисциплины                                                                                                       | № и тема лекции                                                                                                                                     | Вид<br>контрольного<br>мероприятия | Кол-во<br>часов |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------|
| 1            | МЕ 1.1. Механика и динамика движения                                                                                                                   | Лекция № 1. Гармонические колебания. Распространение волн в упругой среде.                                                                          | Тестирование, зачет с оценкой      | 2               |
|              | МЕ 1.2. Механические колебания и волны                                                                                                                 | Лекция № 2. Распространение звуковые и ультразвуковые волны. Природа электромагнитных волн.                                                         | Тестирование, зачет с оценкой      | 2               |
| <b>2.</b>    | <b>Модуль 2. Излучение и поглощение электромагнитных волн</b>                                                                                          |                                                                                                                                                     |                                    |                 |
| 2            | МЕ 2.1. Тепловое излучение. Элементы квантовой механики.                                                                                               | Лекция № 3. Законы теплового излучения. Основы квантовой механики.                                                                                  | Тестирование, зачет с оценкой      | 2               |
|              | МЕ 2.2. Излучение и поглощение света атомами и молекулами. Люминесцентное и лазерное излучения. Рентгеновское излучение. Радиоактивность и дозиметрия. | Лекция № 4. Квантовая природа излучения и поглощения света веществом. Природа рентгеновского излучения. Законы радиоактивного распада атомных ядер. | Тестирование, зачет с оценкой      | 2               |
| <b>3.</b>    | <b>Модуль 3. Биофизика мембран, клеток и органов</b>                                                                                                   |                                                                                                                                                     |                                    |                 |
| 3            | МЕ 3.1. Биофизика мембран.                                                                                                                             | Лекция № 5. Биологические мембраны. Биоэлектрические потенциалы.                                                                                    | Тестирование, зачет с оценкой      | 2               |
|              | МЕ 3.2. Биофизика клеток и органов.                                                                                                                    | Лекция № 6. Автоволновые процессы в активных средах. Биофизика мышечного сокращения.                                                                | Тестирование, зачет с оценкой      | 2               |
| <b>4.</b>    | <b>Модуль 4. Сложные биофизические системы и физические поля</b>                                                                                       |                                                                                                                                                     |                                    |                 |
| 4            | МЕ 4.1. Биофизика сложных систем.                                                                                                                      | Лекция № 7-8. Моделирование биофизических процессов. Биофизика системы кровообращения. Гемодинамика, фильтрационно-реабсорбционные процессы.        | Тестирование, зачет с оценкой      | 4               |
|              | МЕ 4.2. Биосфера и физические поля.                                                                                                                    | Лекция № 9. Человек и физические поля окружающего мира. Собственные физические поля организма человека.                                             | Тестирование, зачет с оценкой      | 2               |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                     |                                    | <b>18</b>       |

## 4.2.2. Лабораторные занятия

Таблица 5

### Содержание занятий и контрольных мероприятий

| № п/п         | № модуля и модульной единицы дисциплины                                                                                                                | № и название лабораторных занятий с указанием контрольных мероприятий                                    | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1.            | <b>Модуль 1. Колебания и волны</b>                                                                                                                     |                                                                                                          |                              |              |
|               | МЕ 1.1. Механические колебания. Механические и волны.                                                                                                  | Л/Р № 1. «Определение ускорения силы тяжести с помощью математического маятника»                         | Выполнение, защита, отчет    | 4            |
|               | МЕ 1.2. Звуковые и ультразвуковые волны. Электромагнитные волны.                                                                                       | Л/Р № 2. «Определение полного сопротивления и индуктивности соленоида»                                   | Выполнение, защита, отчет    | 4            |
| 2.            | <b>Модуль 2. Излучение и поглощение электромагнитных волн</b>                                                                                          |                                                                                                          |                              |              |
|               | МЕ 2.1. Тепловое излучение. Элементы квантовой механики.                                                                                               | Л/Р № 3. «Изучение спектра испускания атомов ртути».                                                     | Выполнение, защита, отчет    | 4            |
|               | МЕ 2.2. Излучение и поглощение света атомами и молекулами. Люминесцентное и лазерное излучения. Рентгеновское излучение. Радиоактивность и дозиметрия. | Л/Р № 4. «Внутренний фотоэффект».                                                                        | Выполнение, защита, отчет    | 6            |
| 3.            | <b>Модуль 3. Биофизика мембран, клеток и органов</b>                                                                                                   |                                                                                                          |                              |              |
|               | МЕ 3.1. Биофизика мембран.                                                                                                                             | Л/Р № 5. «Определение коэффициента внутреннего трения ньютоновской жидкости методом Стокса».             | Выполнение, защита, отчет    | 4            |
|               | МЕ 3.2. Биофизика клеток и органов.                                                                                                                    | Л/Р № 6. «Исследование зависимости энергетической светимости абсолютно черного тела от его температуры». | Выполнение, защита, отчет    | 6            |
| 4.            | <b>Модуль 4. Сложные биофизические системы и физические поля</b>                                                                                       |                                                                                                          |                              |              |
| 4             | МЕ 4.1. Биофизика сложных систем.                                                                                                                      | Л/Р № 7. «Измерение линейных размеров малых объектов с помощью микроскопа».                              | Выполнение, защита, отчет    | 4            |
|               | МЕ 4.2. Биосфера и физические поля.                                                                                                                    | Л/Р № 8. «Определение длины пробега альфа-частицы».                                                      | Выполнение, защита, отчет    | 6            |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                                                        |                                                                                                          |                              | <b>38</b>    |

#### 4.3. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой.

Рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

##### 4.3.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 6

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения**

| Перечень вопросов для самостоятельного изучения |                              |                                                                                                                                          |              |
|-------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| №п/п                                            | № модуля и модульной единицы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний                         | Кол-во часов |
| 1                                               | Модуль 1.                    | Вынужденные колебания.Звуковые волны и их использование в медицине. Ультразвук и его применение в медицине. Шкала электромагнитных волн. | 7            |
|                                                 |                              | Самоподготовка к текущему контролю знаний                                                                                                | 3            |
| 2                                               | Модуль 2.                    | Формула Рэлея-Джинса. «Ультрафиолетовая катастрофа». Физические основы использования рентгеновского излучения в медицине.                | 9            |
|                                                 |                              | Самоподготовка к текущему контролю знаний                                                                                                | 3            |
| 3                                               | Модуль 3.                    | Структура биологических мембран. Липидные поры. Автоколебания иавтоволны в органах и тканях.                                             | 11           |
|                                                 |                              | Самоподготовка к текущему контролю знаний                                                                                                | 3            |
| 4                                               | Модуль 4.                    | Виды и свойства радиоактивных излучений.Дозиметрия ионизирующих излучений.Фильтрационно-реабсорбционные процессы                         | 13           |
|                                                 |                              | Самоподготовка к текущему контролю знаний                                                                                                | 3            |
| ВСЕГО:                                          |                              |                                                                                                                                          | 52           |

#### 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 7

**Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов**

| Компетенции | Лекции | ЛЗ  | СРС        | Вид контроля                               |
|-------------|--------|-----|------------|--------------------------------------------|
| ОПК-1       | 1-9    | 1-8 | Модули 1-4 | Оформление отчета, защита, зачет с оценкой |

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

**6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра физики. ИПБиВМ по специальности 36.05.01 «Ветеринария»

Дисциплина Биологическая физика. Количество студентов 60.

Общая трудоемкость дисциплины: лекции 18 часов; лабораторные работы 38 часов; СРС 52 часа.

| Вид занятия | Наименование                                                                                           | Авторы                                | Издательство         | Год издания | Вид издания |        | Место хранения |      | Необходимое кол-во экз. | Кол-во экз./ в вузе |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------|-------------|--------|----------------|------|-------------------------|---------------------|
|             |                                                                                                        |                                       |                      |             | Печ.        | Элект. | Библ.          | Каф. |                         |                     |
| 1           | 2                                                                                                      | 3                                     | 4                    | 6           | 7           | 8      | 9              | 10   | 11                      | 12                  |
| Л, ЛЗ       | Краткий курс физики: учебное пособие для студентов инженерных и технологических направлений подготовки | А.В. Чжан [и др.]                     | Красноярск : КрасГАУ | 2019        | печ         | +      | библ           | 50   | 25                      | 25                  |
| ЛЗ          | Физика (механика, молекулярной физика, электричество и магнетизм)                                      | И.В. Серюкова [и др.]                 | Красноярск КрасГАУ   | 2014        | печ         | +      | библ           | 100  | 35                      | 58                  |
| ПР, СР      | Физика: практикум по механике                                                                          | Г.С. Сакаш, И.В. Серюкова, И.Ю. Сакаш | КрасГАУ              | 2011        | печ         | +      | библ           |      | 35                      | 2                   |
| Л, ЛЗ, СР   | Курс физики                                                                                            | Р.И. Грабовский                       | СПб: Лань            | 2012        | печ         |        | библ           |      | 10                      | 24                  |
| Л, СР       | Физика: практикум по молекулярной физике и термодинамике                                               | Г.С. Сакаш, И.Ю. Сакаш                | КрасГАУ              | 2014        | печ         | +      | библ           | 110  |                         | 2                   |
| ПР          | Физика: практикум по квантовой физике                                                                  | Г.С. Сакаш, И.Ю. Сакаш                | КрасГАУ              | 2015        | печ         | +      | библ           | 113  |                         | 2                   |

Директор научной библиотеки Красноярского ГАУ

Зорина Р.А.

## **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)**

1. Центральный официальный портал Российской Федерации – сайт «Официальная Россия», размещенный по адресу <http://gov.ru>.
2. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://book.kbsu.ru>; <http://koob.ru>; <http://ihtik.lib.ru>; <http://elibrary.ru>.
3. Федеральный портал «Российское образование» [www.edu.ru](http://www.edu.ru);
4. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://book.kbsu.ru>;
5. Министерство образования и науки [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mon.gov.ru/>
6. Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gnpbu.ru>
7. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
8. <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека.

## **6.3. Программное обеспечение**

1. Microsoft Office SharePoint Designer 2007 Russian Academic OPEN No Le.
  2. Acrobat Professional Russian 8.0 AcademicEdition Band R 1-999.
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Licens.

## **7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- тестирование;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – своевременная сдача защиты лабораторных работ, отчетов к лабораторным работам.

### **Промежуточный контроль:**

по результатам 7 семестра по дисциплине проходит зачет с оценкой в форме компьютерного тестирования: «удовлетворительно» – 60-72%; «хорошо» – 73-86%; «отлично» – 87-100%. Итоговая оценка учитывает результаты модульно-рейтинговой системы контроля знаний по шкале: «допуск к экзамену» – 50 баллов, «удовлетворительно» – 60-72; «хорошо» – 73-86; «отлично» – 87-100).

По данной дисциплине разработан фонд оценочных средств, где детально прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации.

## План-рейтинг

по Биологической физике для студентов ИПБиВМ по специальности 36.05.01  
«Ветеринария»

Таблица 9

|                                                             | Число баллов<br>за занятие/<br>лаб.работу<br>(мин./макс.) | Число<br>занятий/<br>заданий | Число<br>л/лаб.работ/<br>практ.<br>заданий<br>мин./макс. | Число баллов                          |                          |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
|                                                             |                                                           |                              |                                                          | 1-я аттест.<br>(1-я КТ)<br>мин./макс. | За семестр<br>мин./макс. |
| Посещае-<br>мость<br>лекций                                 | /0,4                                                      | 9                            | 6/9                                                      | 1,2/2                                 | 2,4/3,6                  |
| Посещае-<br>мость лаб.<br>занятий                           | /0,3                                                      | 19                           | 12/19                                                    | 1,8/3                                 | 3,6/5,7                  |
| Лаборатор-<br>ная работа                                    | 6/8                                                       | 8                            | 5/8                                                      | 18/32                                 | 30/64                    |
|                                                             | Допуск – 1<br>Отчёт – 2<br>Защита – 3/5                   |                              |                                                          |                                       |                          |
| Самостоят.<br>работа<br>(1 задание –<br>решение 5<br>задач) | 0,9/1,5                                                   | 10                           | 6/10                                                     | 2,4/9                                 | 9/15                     |
| Зачет с<br>оценкой                                          |                                                           |                              |                                                          |                                       | 12                       |
| ИТОГО:                                                      |                                                           |                              |                                                          | 22,4/43                               | 57/100                   |

Допуск к зачету с оценкой: 57  
Удовлетворительно: 57...75  
Хорошо: 76...90  
Отлично: 91...100

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в специальных аудиториях оснащенных средствами мультимедиа. Лабораторные занятия проводятся в специализированной комплексной аудитории-лаборатории «Механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики», оснащенной соответствующими лабораторными установками. Для проведения компьютерного тестирования студентов используются персональные компьютеры и компьютерная программа «Адаптивная среда тестирования».

### 9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

#### 9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Лекционные занятия. Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, размещенных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Задавать преподавателю уточняющие

вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой - в ходе подготовки к лабораторным занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях.

Лабораторные занятия. Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.

Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:

- постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы;
- определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов;
- непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;
- подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов;
- защита лабораторной работы.

На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.

Самостоятельная работа студента. Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения студентом в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.

Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах.

Самостоятельная работа студентов в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;

- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Перечень используемых в курсе общеобразовательных и информационных технологий.

1. Мультимедийное сопровождение лекционного курса. Изготовление авторских презентаций для каждой лекции.
2. Модульно-рейтинговая система в мониторинге успеваемости студентов. Четкое определение форм учебной активности и их рейтинговой значимости – организационная технология, в равной степени необходимая студенту и преподавателю. Дисциплина «Биологическая физика» позволяет ранжировать все традиционные виды учебной деятельности, четко определяются уровни оценки зачет/незачет, удовлетворительно/хорошо/отлично.
3. Компьютерное тестирование. Изучение дисциплины предполагает внешнюю проверку и самоконтроль учебной успешности. Поэтому необходимой является технология домашних интернет-тренингов при подготовке к результирующему интернет-экзамену. Условием успешности такой тренировки является регулярная отчетность студента перед преподавателем, по доле правильных ответов в ходе программированного контроля для чего преподаватель регулярно рассматривает распечатки с результатами тренажерных попыток и фиксирует результат, выраженный в баллах.
4. Объяснительно-иллюстративное обучение (лекция). Обеспечивает социальное взаимодействие, которое востребовано студентами и преподавателем – они имеют возможность напрямую общаться друг с другом; является знакомым и привычным для обучающихся методом.
5. Технология модульного обучения. Изучение дисциплины разбивается на модули, что обеспечивает системный подход, при дальнейшем выделении общих закономерностей в разных модулях обеспечивается синергетический подход.
6. Технология обучения физике на основе выполнения лабораторных работ. Эта технология объединяет три обучающих технологии.
  - 6.1. Допуск к лабораторной работе – развитие устной речи, проверка правильности понимания сути экспериментального метода и этапов обработки результатов эксперимента.
  - 6.2. Выполнение лабораторного эксперимента – развитие навыков работы с лабораторным оборудованием, организации процесса проведения эксперимента, записи результатов измерений, т.е. создание экспериментальной базы данных,
  - 6.3. Обработка результатов эксперимента – расчет искомых величин, построение графиков исследованных зависимостей, оценка причин погрешностей и оценка их величин.
  - 6.4. Защита лабораторной работы – развитие устной речи, проверка правильности понимания студентом сути исследованных физических явлений, сравнение результатов своего эксперимента с табличными данными.

## ***9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья***

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послууху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 10

**Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.**

| Категории студентов                        | Формы                                                                                                 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| С нарушение слуха                          | – в печатной форме;<br>– в форме электронного документа;                                              |
| С нарушением зрения                        | – в печатной форме увеличенных шрифтом;<br>– в форме электронного документа;<br>– в форме аудиофайла; |
| С нарушением опорно-двигательного аппарата | – в печатной форме;<br>– в форме электронного документа;<br>– в форме аудиофайла.                     |

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

### Протокол изменений РПД

| Дата       | Раздел                                                                | Изменения                                                                                                                                                                 | Комментарии                                                                          |
|------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.10.2019 | Раздел 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | На 2019-2020 уч. год обновлен перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и лицензионного программного обеспечения свободно распространяемого ПО | Изменения рассмотрены на заседании методической комиссии ИПБиВМ № 2 от 10.10.2019 г. |
| 12.10.2020 | Раздел 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | На 2020-2021 уч. год обновлен перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и лицензионного программного обеспечения свободно распространяемого ПО | Изменения рассмотрены на заседании методической комиссии ИПБиВМ № 2 от 12.10.2020 г. |
| 06.09.2021 | Раздел 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | На 2021-2022 уч. год обновлен перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и лицензионного программного обеспечения свободно распространяемого ПО | Изменения рассмотрены на заседании методической комиссии ИПБиВМ № 1 от 06.09.2021 г. |
| 21.03.2022 | Раздел 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | На 2022-2023 уч. год обновлен перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и лицензионного программного обеспечения свободно распространяемого ПО | Изменения рассмотрены на заседании методической комиссии ИПБиВМ № 7 от 21.03.2022 г. |

Программу разработала:

Сакаш И.Ю., к.т.н., доцент

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины «Биологическая физика» для специальности 36.05.01 «Ветеринария» (квалификация выпускника «Ветеринарный врач»), разработанную к.т.н., доцентом кафедры физики «КрасГАУ» Сакаш И.Ю.

Данная рабочая программа представляет собой программу для преподавания физики в Красноярском государственном аграрном университете по указанной специальности для очной формы обучения.

Согласно методическим рекомендациям по разработке рабочих программ учебных дисциплин для профессорско-преподавательского состава «КрасГАУ» рабочая программа учебной дисциплины «Биологическая физика» содержит следующие разделы:

- аннотация;
- требование к дисциплине;
- цели и задачи дисциплины;
- компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины;
- организационно-методические данные дисциплины;
- содержание дисциплины (тематический план, содержание разделов дисциплины);
- взаимосвязь видов учебных занятий;
- учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины;
- материально-техническое обеспечение дисциплины;
- методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Рабочая программа составлена методически грамотно, соответствует требованиям на рабочую программу учебной дисциплины «Биологическая физика» и в соответствии ФГОС ВО для специальности 36.05.01 «Ветеринария» и может быть рекомендована к внедрению в учебный процесс.

К.ф-м.н., доцент кафедры  
«Системы обеспечения движения»  
КрИЖТ филиала ИрГУПС

П.В. Новиков

Подпись к.ф-м.н., доцента кафедры  
«Системы обеспечения движения»  
КрИЖТ филиала ИрГУПС  
Новикова П.В. заверяю  
специалист по кадрам



Е.И. Агафонова