

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
ветеринарной медицины  
  
доцент А.Н. Шевченко  
22 мая 2019 г.

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

**Специальность**  
36.05.01 Ветеринария

**Специализация**  
«Ветеринария»  
(программа специалитета)

**Уровень высшего образования**  
Специалитет

**Форма обучения**  
очная, заочная

**Краснодар**  
**2019**

Рабочая программа дисциплины «Биологическая физика» разработана на основе ФГОС ВО 36.05.01 Ветеринария утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 22.09.2017 г. № 974

Автор: канд. биол. наук,  
профессор

Г. А. Плутахин

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики от 15.04.2019 г., протокол № 32.

Заведующий кафедрой  
д. с-х. н, профессор

А. И. Петенко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета ветеринарной медицины, протокол от 20.05.2019 № 9.

Председатель  
методической комиссии,  
доцент

М. Н. Лиценцова

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
д. в. н, профессор

М. В. Назаров



## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Биологическая физика» является формирование комплекса знаний о фундаментальных законах классической и современной физики и биофизики, а также приобретение навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований.

### **Задачи дисциплины**

- сформировать навыки творческого мышления с использованием логических приемов анализа, синтеза, сравнения, обобщения;
- усвоить научные основы биофизики как составного элемента знаний о живой природе, ее единстве и целостности;
- овладеть специфическими умениями и навыками при работе со стандартным оборудованием;
- выработать навыки биофизических исследований.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить знания и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения следующих трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Ветеринарный врач», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 августа 2019 г. №547н.

**Трудовая функция 3.2.1.** Проведение клинического обследования животных с целью установления диагноза.

### **Трудовые действия:**

Разработка программы исследований животных с использованием специальных (инструментальных) и лабораторных методов.

Разработка программы исследований животных с использованием специальных (инструментальных) и лабораторных методов.

**В результате освоения дисциплины формируются следующие**

## **компетенции:**

**ОПК-4** – способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Биологическая физика» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 36.05.01 «Ветеринария».

## **4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)**

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе: аудиторная по видам учебных занятий	57 56	13 12
лекции	20	4
лабораторные	36	8
внеаудиторная	1	1
зачет	1	1
экзамен	-	-
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе: курсовая работа (проект) прочие виды самостоятельной работы	51 - -	95 - -
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## **5 Содержание дисциплины**

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет  
Дисциплина изучается: по очной форме на 1 курсе во 2 семестре; по заочной форме – на 1 курсе во 2 семестре.

## Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Введение</b> Предмет биофизики и методы исследования. Формы движения материи, изучаемые этой дисциплиной. Основные разделы, направления развития и методы биофизики. Связь биофизики с другими дисциплинами. История развития биофизики. Основные мировые и российские центры биофизики. Значение	ОПК-4	2	2	4	6
2	<b>Гемодинамика</b> Законы гидродинамики. Течение идеальной и реальной жидкости. Уравнение Бернулли и закон Пуазейля. Законы гемодинамики. Вязкость крови и плазмы. Изменение вязкости при патологических процессах. Течение крови по сосудам различного сечения. Физическая модель сосудистой системы. Пульсовая волна. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов и значение этого явления для кровообращения. Методы измерение артериального давления – инвазивный	ОПК-4	2	2	-	6
3	<b>Основы термодинамики биологических систем</b> Предмет термодинамики. Термодинамические параметры и процессы. Открытые, закрытые и изолированные термодинамические системы. Живой организм как открытая термодинамическая система. Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики в биологии. Превращение энергии и энергетический баланс живого организма. Физические	ОПК-4	2	4	-	12

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

4	начало термодинамики в биологии. Понятие энтропии. Скорость изменения энтропии и стационарное состояние в живых организмах. Методы теплолечения в ветеринарии.	ОПК-4	2	6	20	16
	<b>Биологические мембранны и электрогенез</b> Биологическая клетка как гетерогенная система. Функции биомембран и их молекулярная структура. Физические свойства биомембран: толщина, электрическая емкость, электропроводность, диэлектрическая проницаемость. Фазовые переходы в биологических мембранах. Искусственные биологические мембранны: моно- и бислойные пленки, липосомы, инкрустированные искусственные мембранны и их использование в научных и практических целях. Транспорт веществ через биологические мембранны. Пассивный транспорт. Оsmос. Диффузия. Облегченная диффузия. Селективные свойства мембран и образование мембранный разности электрохимических потенциалов. Активный транспорт. Натрий-калиевый насос, потенциалы покоя и действия. Биопотенциалы и их формирование. Методы электрографии. Теория Эйтховена и кардиография. Физические основы кардиографии. Действие электростатического поля на живой организм. Метод франклинизации. Двойной					

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

	биологических тканей. Поляризация биологических тканей. Прохождение постоянного электрического тока через биологические объекты. Прохождение переменного электрического тока через биологические объекты. Дисперсия электропроводности и						
5	<b>Оптика.</b> Двойственный характер природы света. Поляризация света. Поляроиды. Поляриметры и их использование для определения концентрации оптически активных веществ. Спектральный анализ. Спектры излучения и их типы. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Спектры поглощения. Калориметрическое определение концентрации цветных веществ. Солнечный свет и его спектральные характеристики. Спектры искусственных источников света. Люминесценция, ее виды и спектры. Правило Стокса. Люминесцентный анализ. Фотохимические реакции. Типы фотохимических реакций. Реакция димеризации тимина и ее роль в мутационных процессах. Оптические приборы: линзы и микроскоп. Увеличение и разрешающая способность микроскопа. Виды оптической микроскопии: метод темного поля. интерференционная и	ОПК-4	2	6	12	12	

Итого	20	36	52
-------	----	----	----

## Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

	<p><b>Введение</b></p> <p>Предмет биофизики и методы исследования. Формы движения материи, изучаемые этой дисциплиной. Основные разделы, направления развития и методы биофизики.</p> <p><b>Гемодинамика</b></p> <p>Законы гемодинамики. Физическая модель сосудистой системы. Пульсовая волна. Методы измерение артериального давления – инвазивный и Короткова. Основы термодинамики биологических систем.</p> <p>Термодинамические параметры и процессы. Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики в биологии. Второе начало термодинамики в биологии. Понятие</p>	ОПК-4	1	2	-	50
	<p><b>Биологические мембранны и электрогенез</b></p> <p>Функции биомембран и их молекулярная структура. Селективные свойства мембран.</p> <p>Пассивный транспорт. Активный транспорт. Натрий-калиевый насос, потенциалы покоя и действия. Биопотенциалы и их формирование. Методы электрографии.</p> <p>Эквивалентная электрическая схема биологических тканей.</p> <p>Прохождение переменного электрического тока через биологические объекты.</p> <p>Дисперсия электропроводности.</p> <p>Геомагнитное поле и его значение. Оптические явления в биологии. Двойственный характер природы света.</p>	ОПК-4	2	2	8	46

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

	Спектры искусственных источников света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Спектры поглощения. Люминесценция, ее виды и спектры. Люминесцентный анализ. Биофизический механизм зрения. Глаз как оптический прибор. Механизм цветного зрения.					
--	---	--	--	--	--	--

<b>ИТОГО</b>	4	8	96
--------------	---	---	----

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Методические указания (собственные разработки)**

1. Методические указания и рабочая тетрадь к лабораторным работам для студентов, обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария» – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/vetfak\\_17.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/vetfak_17.pdf)

### **6.2 Учебная литература для самостоятельной работы**

1. Плутахин, Г. А. Биофизика / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 240 с. – Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4048](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4048)

2. Плутахин, Г .А. Биофизика: Учебное пособие. / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. Краснодар. Изд-во КубГАУ, 2010. – 320 с.

3. Зобенко, В. Я. Краткий курс биологической физики :учеб.пособие / В. Я. Зобенко, Г. А. Плутахин. – Краснодар : КубГАУ, 2016 – 228 с. . – Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/366.html>, [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/kratkii\\_kurs\\_biolicheskoi\\_fiziki.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/kratkii_kurs_biolicheskoi_fiziki.pdf)

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО**

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ОПК-4.</b> Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	
1	Неорганическая и аналитическая химия
1	Биология с основами экологии
2	Органическая химия
2,3	Цитология, гистология и эмбриология
3	Биологическая химия
3,4	Физиология и этология животных
4,5	Ветеринарная фармакология. Токсикология
5	Вирусология и биотехнология
5,6	Клиническая диагностика
7	Ветеринарная радиобиология
9	Инструментальные методы диагностики
10	Клиническая фармакология

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ОПК-4.</b> Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов					
<b>Знать:</b> технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	Не знает технических возможностей современного специализированного оборудования, методов решения задач профессиональной деятельности	Имеет поверхностные знания о технических возможностях современного специализированного оборудования, методов решения задач профессиональной деятельности	Знает технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	Знает на высоком уровне технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	Лабораторная работа, тестирование, зачет

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
		и			
<b>Уметь:</b> применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	Не умеет применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	Умеет на низком уровне применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	Умеет на достаточноном уровне применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	Умеет на высоком уровне применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	
<b>Владеть:</b> навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	Не владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	Частично владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	Владеет на высоком уровне навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий	

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

#### **Примеры тестовых заданий**

Тесты для сдачи лабораторных работ и подготовке к их защите на примере лабораторной работы № 6 «Изучение дисперсии сопротивления и емкости куриной печени», полностью тесты приведены в электронной форме.

##### **№ 1 Тема 6**

S: Графики зависимости сопротивления и емкости биоткани от частоты переменного тока называются

- : Калибровочными кривыми
- : Коэффициентом поляризации
- +: Дисперсионными кривыми
- : Фигурами Лиссажу

##### **№ 2 Тема 6**

S: При увеличении частоты тока емкость и сопротивление биоткани

- : Увеличиваются
- +: Уменьшаются
- : И увеличиваются и уменьшаются
- : Не изменяются

##### **№ 3 Тема 6**

S: Цитоплазма окружена

- : Белковой мембраной
- : Углеводной мембраной
- +: Липидной мембраной
- : Белочно-углеводной мембраной

##### **№ 4 Тема 6**

S: Для определения измерений электрической емкости и сопротивления в биофизике используют

- : Фотоэлектроколориметр
- +: Измеритель иммитанса
- : Осциллограф
- : Флуориметр

##### **№ 5 Тема 6**

S: Цитоплазма и межклеточная жидкость являются

- : Диэлектриком
- : Конденсатором

+: Электролитом

-: Анодом

Студент получает «зачтено», если правильно ответит на 5 вопросов из 10-ти.

### **Вопросы к зачету**

1. Предмет биофизики, ее объекты и методы исследования. Название и характеристика основных разделов биофизики.
2. Гемодинамика – раздел биофизики, изучающий физические явления, лежащие в основе движения крови.
3. Пульсовая волна. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов и значение этого явления для кровообращения.
4. Методы измерения давления крови: непосредственный и Рива-Роччи-Короткова.
5. Открытие первого начала термодинамики Ю. Майером. Экспериментальное доказательство первого начала термодинамики в биологии.
6. Второе начало термодинамики в биологии. Стационарное состояние в живых организмах. Гидродинамическая модель стационарного состояния.
7. Изменение энтропии в открытых термодинамических системах. Второе начало термодинамики для открытых термодинамических систем.
8. Понятие о биологических мембранах. Функции биомембран и их молекулярная структура. Водные суспензии липидов – мицеллы и липосомы.
9. Поры и каналы в мембранах. Селективные мембранны. Механизмы селективности.
10. Транспорт веществ через биологические мембранны. Пассивный транспорт (осмос, диффузия, облегченная диффузия) и его механизмы.
11. Активный транспорт. Натрий-калиевый насос: молекулярная организация, механизм создания трансмембранных концентрационных градиентов ионов натрия и калия.
12. Биопотенциалы и механизмы их формирования.
13. Сердце как электрический диполь. Теория Эйтховена. Физические основы кардиографии.
14. Биологическое действие электростатического поля и применение его в физиотерапии (метод франклинизации).
15. Эквивалентные электрические схемы биологических тканей.
16. Прохождение постоянного тока через живые ткани. Гальванизация, электрофорез и их использование в лечебных целях.
17. Прохождение переменного тока через живые ткани. Дисперсия электропроводности тканей и ее значение для определения их жизнеспособности.

18. . Электростимуляция.
19. Применение высокочастотного электромагнитного поля в ветеринарной физиотерапии и техника безопасности при этом. Индуктотермия и УВЧ-терапия.
20. Аэроионы, способы их получения и использования в лечебно-профилактических целях, а также для улучшения микроклимата ферм и птичников.
21. Двойственный характер природы света.
22. Поглощение света атомами и молекулами. Схема энергетических уровней Яблонского.
23. Понятие о спектрах поглощения и пропускания. Их использование в качественном и количественном анализе.
24. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Спектры поглощения. Колориметрический метод определения концентрации цветных веществ.
25. Ультрафиолетовое излучение, его свойства. Основы механизма действия ультрафиолетового света на живые организмы. Димеризация тимина в ДНК. Физический механизм бактерицидного действия ультрафиолетового излучения.
26. Солнечное излучение и его спектральные характеристики. Спектры искусственных источников света: ламп накаливания, антирахитных, и бактерицидных ламп.
27. Люминесценция, ее виды. Использование люминесценции для определения концентрации биологически активных веществ.
28. Глаз как оптический прибор.
29. Увеличение и разрешающая способность микроскопа.
30. Виды микроскопии: в проходящем свете, метод темного поля, люминесцентная микроскопия

### **Опрос на лабораторном занятии**

Тема: «Изучение дисперсии сопротивления и емкости курной печени»

1. Нарисуйте эквивалентную электрическую схему биологической ткани.
2. Почему биологические ткани обладают электрической емкостью?
3. Что такое импеданс?
4. Что такое дисперсионная кривая?
5. Чему равен коэффициент поляризации биологической ткани?
6. Что характеризует коэффициент поляризации?

Тема: «Получение калибровочной кривой для определения концентрации водного раствора витамина В2»

1. Сформулируйте закон Вина
2. В чем заключается двойственность природы света?
3. Что такое люминесценция?
4. Что такое возбужденное состояние молекулы или атома?

5. По схеме, приведенной на рис. 1, объясните, почему выполняется правило Стокса.
6. Чем вы объясните то, что люминесценция витамина В2 возбуждается синим светом, а цвет люминесценции зеленый?

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине «Биологическая физика» позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины), так и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Текущий контроль по дисциплине « Биологическая физика» позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины), так и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

**Тестирование** – применяется как рубежный контроль успеваемости, так и самоконтроль учащихся после изучение отдельных разделов или тем.

Тестовые задания включены в базу конструктора тестов адаптивной структуры тестирования (Индиго) и имеются в наличии в Центре информационных технологий КубГАУ.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 90 % тестовых заданий;

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80 % тестовых заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 70 %;

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 70 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки при проведении процедуры тестирования на лабораторном практикуме.

К каждой лабораторной работе по содержанию методических указаний разработаны тесты, содержащие до сорока вопросов. При подготовке к сдаче работы студент отвечает на 10 вопросов в течение 5 мин. При правильном ответе на 5 из них получает «зачтено». Затем проходит устный опрос по контрольным вопросам методических указаний. Работа считается зачтенной

### **Требования к обучающимся при проведении зачета.**

Зачет проводится согласно локальному нормативному акту университета ПлКубГАУ 2.5.1 – 2015 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов. Зачет выставляется при условии выполнения студентом учебно-тематического плана дисциплины по результатам текущей аттестации или заключительного собеседования.

### **Критерии оценки на зачете**

**Оценки «зачтено» и «незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы

по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Зобенко, В. Я. Краткий курс биологической физики :учеб.пособие / В. Я. Зобенко, Г. А. Плутахин. – Краснодар :КубГАУ, 2016 – 228 с. . – Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/69314.html>; [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/kratkii\\_kurs\\_biolicheskoi\\_fiziki.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/kratkii_kurs_biolicheskoi_fiziki.pdf)
2. Плутахин Г.А. Биофизика : учеб. пособие / Г. А. Плутахин, -А. Г. Кощаев. 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2012. – 240 с. Режим доступа <https://edu.kubsau.ru/file.php/116/> . . . . .

### **Дополнительная учебная литература**

1. Артюхов, В. Г. Биофизика: Учебник для вузов / Артюхов, В. Г. (под ред.) – Воронеж. 2009. – 294 с.  
Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/60018.html>
2. Журавлев, А. И. Основы физики и биофизики: Учеб.пособие / А. И. Журавлев, А. С. Белановский, В. Э. Новиков и др. – 2-е изд., испр. – М.: Бином. 2008. – 383 с.  
Режим доступа <https://docplayer.ru/60264283-Osnovy-fiziki-i-biofiziki.html>
3. Дырнаева, Е. В. Физика с основами биофизики. Ч. 1 [Электронный ресурс] : курс лекций / Р.Г. Кирсанов, Е.В. Дырнаева .— Самара : РИЦ СГСХА, 2013 .— 223 с.



Режим доступа [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_007505240/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_007505240/)

4. В.Ф. Антонов и др. Биофизика: Учебник для вузов Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И.

Режим доступа [http://kingmed.info/knigi/Biofizika/book\\_237/Biofizika-Antonov\\_VF\\_Chernysh\\_AM\\_Pasechnik\\_VI-2003-pdf](http://kingmed.info/knigi/Biofizika/book_237/Biofizika-Antonov_VF_Chernysh_AM_Pasechnik_VI-2003-pdf)

5. Лещенко В.Г. Медицинская и биологическая физика / В.Г. Лещенко, Г.К. Ильич – М.: Бином – 2012

Режим доступа [http://kingmed.info/knigi/Biofizika/book\\_2651/Meditsinskaya\\_i\\_biolicheskaya\\_fizika-Leshchenko\\_VG\\_Ilich\\_GK\\_-2012-pdf](http://kingmed.info/knigi/Biofizika/book_2651/Meditsinskaya_i_biolicheskaya_fizika-Leshchenko_VG_Ilich_GK_-2012-pdf)

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУ

№ п/п	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	РГБ	Авторефераты и диссертации	Доступ с компьютеров библиотеки (9 лицензий)
2	Znanium.com	Универсальная	Интернет доступ
3	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельское хозяйство Технология хранения и переработки пищевых продуктов	Интернет доступ
4	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ
5	ELSEVIER	Универсальная	Доступ с ПК университета.
6	Консультант Плюс	Правовая система	Доступ с ПК университета
7	Научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ)	Универсальная	Интернет доступ
8	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета
9	Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК библиотеки

Рекомендуемые интернет сайты

- Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU)
- Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>

- Центральная научная сельскохозяйственная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://www.cnshb.ru/>
- Медунивер – медицинский информационный портал. Режим доступа: <http://meduniver.com>
  - Ветеринарный портал. Режим доступа: <http://vseveterinary.ru/>
  - Ветеринарная медицина. Режим доступа: <http://www.allvet.ru/>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Плутахин, Г. А. Методические указания по изучению дисциплины биологическая физика для студентов заочной формы обучения, обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария». – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 15 с. <https://kubsau.ru/upload/iblock/cfd/cfd55897b19d160a38161d150b1fecc6.pdf>
2. Плутахин, Г. А., Н. Л. Мачнева. Биологическая физика : рабочая тетрадь / Г. А. Плутахин, Н. Л. Мачнева. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 43 с. <https://kubsau.ru/upload/iblock/ae3/ae357f03ab214a896cfe4b55b22a8a16.pdf>

Самостоятельное изучение теоретического материала

При самостоятельном изучении теоретического курса студентам необходимо:

1. Самостоятельно изучить темы теоретического курса в соответствие учебной программой дисциплины;
2. Подготовить устные ответы на контрольные вопросы по каждой теме.

При самостоятельной работе над теоретическим курсом студент пользуется методическими материалами из списка основной и дополнительной литературы, электронных методических изданий, перечня программного обеспечения..

Каждому обучающемуся обеспечен доступ к электронно-библиотечным системам (ЭБС), содержащим издания по основным разделам изучаемой дисциплины. Электронно-библиотечная система СФУ обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Практические советы по подготовке презентации.

Составьте план доклада с презентацией;

Подберите иллюстрации: картинки, фото, видеосюжеты, фонограммы.

Помните, что слайды – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто; рекомендуемое число слайдов 10-12.

Подготовьте печатный текст, который должен включать аргументы, факты, доказательства

Обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;

В процессе обучения биофизике вы можете провести самостоятельно научное исследование, используя биофизические методы и оборудование, имеющиеся в лабораториях кафедры. По полученным результатам могут быть опубликованы тезисы в одной из студенческих научных конференций.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

### **11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная
2	Гарант	Правовая
3	Консультант	Правовая

### **11.3 Доступ к сети Интернет**

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.



## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом ( в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Биологическая физика	<p>Помещение №04 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 40,9м<sup>2</sup>;</p> <p>Учебно-инновационная лаборатория биофизики (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) .</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 6 шт.;</p> <p>микроскоп — 2 шт.;</p> <p>весы — 1 шт.;</p> <p>кондуктометр — 1 шт.;</p> <p>дозатор — 38 шт.;</p> <p>встряхиватель — 2 шт.;</p> <p>стенд лабораторный — 2 шт.;</p> <p>насос — 1 шт.;</p> <p>генератор — 1 шт.;</p> <p>калориметр — 2 шт.;</p> <p>осциллограф — 1 шт.);</p> <p>технические средства обучения (монитор — 1 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office."</p> <p>Помещение №012 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь —</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>37,8м<sup>2</sup>; Учебно-инновационная лаборатория биофизики (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) .</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 7 шт.; весы — 1 шт.; кондуктометр — 1 шт.; дозатор — 33 шт.; генератор — 1 шт.; мешалка — 1 шт.; осциллограф — 1 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; телевизор — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №1 ВМ, посадочных мест — 150; площадь — 158,5 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office."</p>	
--	--	--