

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

*Учебно-научный институт гравитации и космологии*

*Рекомендовано МСЧН*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАМММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины Биологическая физика**

**Рекомендуется для направления подготовки /специальности  
36.05.01 Ветеринария**

---

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** изучения дисциплины «Биологическая физика» является: формирование у студентов-первокурсников базовых знаний об основных физических законах и принципах, их роли в функционировании биологических систем; освоение физико-математических методов описания явлений и техники проведения эксперимента в рамках методологии физики как точной науки; формирование представлений о физических основах современных инструментальных методов в биологии, медицине и ветеринарии.

### Задачи предмета:

- формирование современной естественнонаучной картины мира;
- выработка навыков логического мышления, способностей к анализу и синтезу, умения делать обоснованные выводы на основании результатов проведенных вычислений или измерений;
- формирование представлений о функционировании биологических систем с точки зрения фундаментальных физических законов и принципов;
- обучение студентов технике обработки результатов эксперимента;
- формирование представлений о физических основах современных инструментальных методов в биологии, медицине и ветеринарии.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Биологическая физика» относится к базовой части Блока 1 учебного плана «Дисциплины (модули)».

В таблице №1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица №1.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1.	Способность создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. (УК-8)	Неорганическая химия Органическая химия История Безопасность жизнедеятельности	Неорганическая и аналитическая химия Физическая и коллоидная химия Биологическая химия Ветеринарная микробиология и микология Вирусология и биотехнология Ветеринарная радиобиология Паразитология и инвазионные болезни Эпизоотология и инфекционные болезни Организация ветеринарного дела

			<p>Общая и ветеринарная экология  Ветеринарная санитария  Ветеринарная деонтология  Космические технологии на службе в АПК  Лабораторная диагностика инфекционных и инвазионных болезней  Организация государственного ветеринарного надзора</p>
2.	<p>Способность использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов. (ОПК-4)</p>	<p>Неорганическая химия  Органическая химия  Информатика  Математика</p>	<p>Общая и частная хирургия  Паразитология и инвазионные болезни  Эпизоотология и инфекционные болезни  Иммунология  Ветеринарная санитария  Технология переработки продукции животноводства  Болезни пчёл и рыб  Космические технологии на службе в АПК  Визуальный сторителлинг: от простых идей до мультимедийных проектов  Лекарственные и ядовитые растения  Кормовые растения  Основы интеллектуального труда  Психология личности и профессиональное самоопределение  Клиническая лабораторная диагностика  Лабораторная диагностика инфекционных и инвазионных болезней  Биометрия  Болезни лошадей  Болезни продуктивных животных  Болезни мелких домашних животных  Офтальмология  Стоматология  Терапия болезней животных  Анестезиология, реанимация и интенсивная терапия  Реконструктивно-</p>

			восстановительная хирургия
3.	Способность разрабатывать программы исследований животных с использованием специальных (инструментальных) и лабораторных методов (ПК-3)	Анатомия Органическая химия	Физическая и коллоидная химия Биологическая химия Ветеринарная микробиология и микология Вирусология и биотехнология Физиология и этология животных Патологическая физиология Патологическая анатомия и судебно-ветеринарная экспертиза Клиническая диагностика Инструментальные методы диагностики Токсикология Акушерство, гинекология и андрология Внутренние незаразные болезни Общая и частная хирургия Паразитология и инвазионные болезни Эпизоотология и инфекционные болезни Иммунология Ветеринарная деонтология Болезни пчёл и рыб Клиническая лабораторная диагностика Лабораторная диагностика инфекционных и инвазионных болезней Ветеринарные и производственные лаборатории с основами проектирования Болезни лошадей Болезни продуктивных животных Болезни мелких домашних животных Офтальмология Стоматология Анестезиология, реанимация и интенсивная терапия Реконструктивно-восстановительная хирургия
4.	Способность к выбору методов	Общая и частная хирургия	Ветеринарная микробиология и микология

	немедикаментозной терапии, в том числе физиотерапевтических методов для лечения животных (ПК-8)		Вирусология и биотехнология Физиология и этология животных Кормление животных с основами кормопроизводства Патологическая физиология Ветеринарная радиобиология Внутренние незаразные болезни Болезни лошадей Болезни продуктивных животных Болезни мелких домашних животных Офтальмология Стоматология Терапия болезней животных Анестезиология, реанимация и интенсивная терапия Реконструктивно-восстановительная хирургия
5.	Способность проводить лечебные, в том числе физиотерапевтические процедуры с использованием специального оборудования с соблюдением правил безопасности (ПК-9)	Анатомия Безопасность жизнедеятельности	Ветеринарная микробиология и микология Вирусология и биотехнология Физиология и этология животных Патологическая физиология Ветеринарная радиобиология Общая и частная хирургия Болезни лошадей Болезни продуктивных животных Болезни мелких домашних животных Офтальмология Стоматология Терапия болезней животных Анестезиология, реанимация и интенсивная терапия Реконструктивно-восстановительная хирургия

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-8: Способность создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

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

ПК-3: Способность разрабатывать программы исследований животных с использованием специальных (инструментальных) и лабораторных методов.

ПК-8: Способность к выбору методов немедикаментозной терапии, в том числе физиотерапевтических методов для лечения животных.

ПК-9: Способность проводить лечебные, в том числе физиотерапевтические процедуры с использованием специального оборудования с соблюдением правил безопасности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- базовые физические законы и принципы, составляющие основу современной естественнонаучной картины мира;
- основные физические закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в живых организмах;
- физические основы функционирования аппаратуры, используемой в ветеринарии;

**Уметь:**

- проводить простейшую обработку результатов эксперимента, включая статистические расчеты и учет погрешностей экспериментальных данных;
- пользоваться научной и учебной литературой для профессиональной деятельности;
- пользоваться физическим оборудованием;
- прогнозировать характер и результат физических воздействий на живые организмы;

**Владеть:**

- физической терминологией;
- навыками использования полученных теоретических знаний для объяснения физических особенностей функционирования живых организмов и воздействия на них различных физических факторов;
- технологиями работы с информацией, включая поиск в сети Интернет, работу с текстовыми и табличными редакторами, работу с электронными источниками.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет   2   зачетные единицы.

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2	-	-	-
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>	18	18	-	-	-
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	-	-	-	-
<i>Семинары (С)</i>	-	-	-	-	-

Лабораторные работы (ЛР)	36	36	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	9	9	-	-	-
Контроль	9	9	-	-	-
Общая трудоемкость	час	72	72	-	-
	зач.ед.	2	2	-	-

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	Предмет физики и биологической физики. Физические величины, единицы измерения и системы единиц. Элементы векторной алгебры и математического анализа. Элементы теории погрешностей и обработки экспериментальных данных.
2.	Механика. Колебания и волны.	Кинематика материальной точки. Основные кинематические характеристики: траектория, путь, вектор перемещения, мгновенная и средняя скорость, ускорение. Виды механического движения. Движение по окружности. Динамика. Законы Ньютона. Виды сил в механике. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Момент силы. Работа, мощность, энергия. Элементы биомеханики. Свободное падение. Орбитальное движение и космические скорости. Вес, невесомость и перегрузка. Биологическое действие невесомости и перегрузок. Баллистокардиография. Законы сохранения в механике: импульса, энергии, момента импульса. Работа и мощность живых организмов. Эргометрия. Колебательное движение. Гармонические колебания и их характеристики. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Волны. Поперечные и продольные волны. Элементы акустики. Природа звуковых колебаний, физические и психофизические характеристики звука. Психофизиологический закон Вебера-Фехнера. Логарифмические единицы уровней громкости. Диапазоны слышимости для человека и животных. Ультразвук и инфразвук. Применение ультразвука в медицине. Влияние инфразвука на живые организмы. Эффект Доплера и его применение в медицине.
3.	Гидродинамика	Основные свойства жидкостей. Давление, закон Паскаля. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Вязкость. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Элементы гемодинамики. Клинический метод определения вязкости крови. Вискозиметры. Кровеносная система как разветвление труб. Механическая работа и мощность сердца. Давление крови.

4.	Молекулярная физика и термодинамика	Элементы классической молекулярно-кинетической теории (МКТ). Количество вещества. Основное уравнение МКТ. Температура. Законы идеального газа. Элементы термодинамики. Внутренняя энергия газа. Теплоёмкость. Адиабатический процесс. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Поверхностное натяжение в жидкости. Явления смачивания и капиллярные явления. Необратимость реальных термодинамических процессов. Первое и второе начало термодинамики. Энтропия. Живые организмы как термодинамические системы. Энтропия биологических систем.
5.	Электричество и магнетизм	<p>Электрическое взаимодействие и заряд. Электрическое поле и его характеристики. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая ёмкость. Сердце как электрический диполь. Физические основы электрокардиографии. Постоянный электрический ток, Электродвижущая сила и напряжение источника тока. Электрическое сопротивление. Работа и мощность тока. Основные законы постоянного тока. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей при постоянном токе. Первичное действие постоянного тока на ткани организма. Гальванизация. Электрофорез лекарственных веществ.</p> <p>Магнитные явления. Характеристики магнитного поля. Сила Ампера. Магнитное поле в веществе. Сила Лоренца. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Самоиндукция. Переменный электрический ток. Электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн. Биологическое действие высокочастотного электромагнитного излучения. УВЧ-терапия. Применение ультрафиолетового излучения (люминесцентный анализ) в ветеринарно-санитарной экспертизе.</p>
6.	Оптика и элементы атомной физики	<p>О природе света. Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления света. Тонкие линзы. Глаз как оптическая система. Чувствительность глаза к свету и цвету. Недостатки оптической системы глаза и их устранение. Дисперсия света. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Исследование биологических тканей в поляризованном свете. Квантовые свойства света. Спектры излучения и поглощения. Фотоэффект. Принцип работы оптических приборов. Угловое и линейное увеличение. Микроскоп и его характеристики. Биологическое действие света. Структура атома, постулаты Бора и периодическая система элементов. Особенности и природа ядерных сил. Состав ядер. Изотопы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Масса и энергия. Биологическое действие радиоактивного излучения. Элементы дозиметрии. Рентгеновское излучение и его использование в медицине.</p>

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина.	СРС	Контр.	Всего часов
1.	Введение	2	-	6	-	1	1	10
2.	Механика. Колебания и волны.	4	-	6	-	2	2	14
3.	Гидродинамика	2	-	6	-	1	1	10
4.	Молекулярная физика и термодинамика	2	-	6	-	1	1	10
5.	Электричество и магнетизм	4	-	6	-	2	2	14
6.	Оптика и элементы атомной физики	4	-	6	-	2	2	14

## 6. Лабораторный практикум

### Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)
1	1	Элементы теории погрешностей и обработки данных	6
2	2	Механика гармонических колебаний	6
3	3	Динамика течения жидкости в узких трубках	6
4	4	Термодинамические свойства идеального газа	6
5	5	Электромагнитная индукция	6
6	6	Характеристики оптических приборов	6

## 7. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- Персональный компьютер.
- Мультимедийный проектор и экран;
- Доска с мелом и/или маркерами;

## 9. Информационное обеспечение дисциплины

### а) Программное обеспечение:

- Windows 8 (10) Корпоративная.
- Microsoft Office (Word, Excel, Power Point).
- Adobe Reader.
- Microsoft Teams с интегрированным сервисом MS Forms
- Комплект моделирования физических процессов.

### б) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
2. [www.arxiv.org](http://www.arxiv.org)
3. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
4. <https://cyberleninka.ru>
5. [www.allvet.ru](http://www.allvet.ru)
6. [www.glossary.ru](http://www.glossary.ru)

## 10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. *Грабовский Р.И.* Курс физики (для с/х институтов). - М., 2006 г.
2. *Трофимова Т.И.* Курс физики (для инженер. вузов). - М., 1997 г.
3. *Ремизов А.Н.* Медицинская и биологическая физика. - М., 2001 г.
4. *Тищенко А.А., Кассандров В.В.* Физика с основами медицинской электроники. - М., УДН, 1989 г.
5. *Мэрион Дж. Б.* Общая физика с биологическими примерами. – М.: Мир, 1986 г. - 623 с. (см. Читальный зал библиотеки РУДН)

### б) дополнительная литература:

1. *Белановский А.С.* основы биофизики в ветеринарии: учебное пособие для вузов – М. Дрофа, 2007. – 332
2. *Антонов В.Ф., Коржуев А.В.* Физика и биофизика. Курс лекций для студентов медицинских вузов. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004 - 192 с.
3. *Х. Кухлинг.* Справочник по физике. Пер. с нем. – М: Мир, 1982 г.
4. Курс физики [Электронный ресурс] : в 2 т.: учебник. Т. 1 / ред. : В. Н. Лозовский. - 6-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2009. - 576 с., - ISBN 978-5-8114-0286- 1.
5. *К. В. Показеев и др.* Сборник задач по физике для вузов пищевого и аграрного профиля : учеб. пособие для студентов очного и заочного отделения вузов пищевого и аграрного профиля. - СПб. : Лань, 2006
6. *Ян Падаманов.* Сборник формул по физике. Для студентов, преподавателей, школьников, абитуриентов. Издательство: Питер, 2018 г.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебный процесс по дисциплине «Биологическая физика» включает в себя следующие взаимосвязанные виды учебной работы: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Самостоятельная работа студентов (СРС) является обязательной составляющей образовательного процесса. СРС – это отдельный тип образовательной деятельности обучающегося, включающий в себя изучение учебной и/или научной литературы, конспектов лекций, поиск и ознакомление с дополнительной литературой в библиотеке или сети Интернет. Целью СРС является самостоятельное освоение материала по данной дисциплине, углубление знаний и закрепление навыков по изучаемому материалу, и в конечном счете – объединение знаний, умений и навыков, приобретенных в вузе, в крепкий фундамент для беспрепятственного начала профессиональной трудовой деятельности.

Текущий контроль осуществляется преподавателем как в рамках теоретических заданий к лекционным материалам, так и в рамках практических заданий в ходе выполнения студентами лабораторных работ.

Промежуточная аттестация студентов осуществляется в форме зачёта по результатам балльно-рейтинговой системы.

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Биологическая физика» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

### **Разработчики:**

Старший преподаватель  
кафедры физики УНИГК

\_\_\_\_\_

(подпись)

Эрназаров К.К.

### **Руководитель программы:**

Старший преподаватель  
кафедры физики УНИГК

\_\_\_\_\_

(подпись)

Эрназаров К.К.

### **Директор УНИГК**

\_\_\_\_\_

(подпись)

Ефремов А.П.