

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна  
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"  
Дата подписания: 02.02.2024 11:01:58  
Уникальный программный ключ:  
fa349ae3f25a45645669c6b67167284ea0048e8

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



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
В.В. Морозов  
«01» сентября 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ***Б1.О.07 «Биофизика»***

*Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»*

<b>Код и направление подготовки</b>	<i>36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза</i>
<b>Направленность (профиль)</b>	<i>Лечебное дело</i>
<b>Квалификация</b>	<i>бакалавр</i>
<b>Форма обучения</b>	<i>очная</i>
<b>Год начала подготовки</b>	<i>2020</i>
<b>Факультет</b>	<i>ветеринарии и зоотехнии</i>
<b>Выпускающая кафедра</b>	<i>Ветеринарно-санитарная экспертиза</i>
<b>Кафедра-разработчик</b>	<i>Электрификация</i>
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	<i>108 / 3</i>
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	<i>экзамен</i>

Ярославль, 2021 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Биофизика» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 19 сентября 2017 г. № 939;

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;

3. Учебный план по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) «Лечебное дело», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 3 марта 2020 г. (протокол № 2), с изменениями на основании решений Ученого совета ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА от 2 марта 2021 г. (протокол № 3), от 8 июня 2021 г. (протокол № 7). Период обучения: 2020 – 2024 гг.

### Преподаватель-разработчик:



(подпись)

доцент кафедры электрификации, к.ф.-м.н.

(занимаемая должность, ученая степень, звание)

Морозов В.В.

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации 1 сентября 2021 г. Протокол № 1.

Заведующий кафедрой



(подпись)

д.т.н., доцент

(ученая степень, звание)

Орлов П.С.

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии (далее – УМК) факультета ветеринарии и зоотехнии 1 сентября 2021 г. Протокол № 1.

Председатель УМК  
факультета ветеринарии и  
зоотехнии



(подпись)

к.б.н., доцент

(учёная степень, звание)

Скворцова Е.Г.

### СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы



(подпись)

к.с.-х.н.

(ученая степень, звание)

Ярлыков Н.Г.

и.о. заведующего  
выпускающей кафедрой



(подпись)

к.с.-х.н.

(ученая степень, звание)

Ярлыков Н.Г.

Отдел комплектования  
библиотеки



(подпись)

Волкова Н.А.

(Фамилия И.О.)

Декан факультета  
ветеринарии и зоотехнии



(подпись)

к.с.-х.н.

(ученая степень, звание)

Бушкарёва А.С.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	8
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	8
5	Содержание дисциплины	9
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	10
5.3	Лабораторные работы	10
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	11
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	12
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	12
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	14
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	21
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	21
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, экзамена)	22
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	29

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	30
8.1	Основная учебная литература	30
8.2	Дополнительная учебная литература	31
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	31
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	31
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	31
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	32
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	32
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	33
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	33
11.3	Доступ к сети Интернет	34
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	34
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	34
13	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	38
	Приложения	
	Приложение 1. Листы дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	

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

**Целью** изучения дисциплины «Биофизика» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по грамотному применению законов физики при изучении процессов, протекающих в живых системах.

### **Задачи:**

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- приобретение обучающимися знаний о закономерностях протекания в живых организмах физических и физико-химических процессов на разных уровнях организации – от субмолекулярного и молекулярного до клетки и целого организма;
- формирование у обучающихся понимания взаимосвязи физических и биологических процессов в живых системах;
- ознакомление обучающихся с основными физическими методами исследования биологических объектов;
- приобретение обучающимися теоретических знаний в области биофизики живого организма;
- формирование у обучающихся основ естественнонаучной картины мира.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3; ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3):

## 2.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ОПК-2.1. Знает природные, социально-хозяйственные, генетические и экономические факторы, влияющие на организм животных		
		основные физические явления и основные законы физики; границы применимости законов физики; применение законов физики в важнейших практических приложениях	использовать основные законы физики с учетом границ их применимости; использовать законы физики в важнейших практических приложениях	навыками использования основных законов физики с учетом границ их применимости; навыками использования законов физики в важнейших практических приложениях
		ОПК-2.2. Умеет осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов		
		физический смысл основных наблюдаемых природных и техногенных явлений и эффектов с позиций фундаментальных физических взаимодействий; физические величины и понятия; вид уравнений для физических величин в системе СИ	объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ	навыками наблюдения за природными и техногенными явлениями и эффектами с позиций фундаментальных физических взаимодействий; навыками истолковывания смысла физических величин и понятий; навыками применения уравнений для физических величин в системе СИ
ОПК-2.3. Владеет навыками ведения профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов				
важнейшие практические приложения, в которых применяются основные общефизические законы и принципы; основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач	использовать основные общефизические законы и принципы в важнейших практических приложениях; применять основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач	навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач		

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ОПК-4.1. Знает основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы		
		основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	использовать в практической деятельности основные физические величины и физические константы; проводить фундаментальные физические опыты; описать принципы действия важнейших физических приборов	навыками использования в практической деятельности основных физических величин и физических констант; проведения фундаментальных физических опытов; навыками использования приборно-инструментальной базы современной физической лаборатории
		ОПК-4.2. Умеет использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач		
		методики работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; современные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; методы адекватного физического и математического моделирования применительно к решению конкретных естественнонаучных проблем	работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных проблем	навыками использования различных методик физических измерений; навыками использования методов адекватного физического и математического моделирования применительно к решению конкретных естественнонаучных проблем
		ОПК-4.3. Владеет навыками обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы		
правила эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; методики обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента	правильно эксплуатировать основные приборы и оборудование современной физической лаборатории; обрабатывать и интерпретировать результаты физического эксперимента	навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента		

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биофизика» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

### 4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 1 семестр
	часов	часов
<b>1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего</b> (Лек + Лаб + Пр + КСР)	<b>69,70</b>	<b>69,70</b>
в том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	34,00	34,00
Лабораторные занятия (Лаб)	34,00	34,00
Практические занятия (Пр)	–	–
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	1,70	1,70
<b>2. Самостоятельная работа, всего (СР + контроль)</b>	<b>35,00</b>	<b>35,00</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, типового расчета, реферата, контрольной работы, эссе и др.	–	–
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	–	–
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	23,70	23,70
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	–	–
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным, практическим занятиям)	11,30	11,30
<b>3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего</b>	<b>3,30</b>	<b>3,30</b>
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)	3,30	3,30
Сдача зачета по дисциплине (К)	–	–
Защита курсовой работы (проекта) (К)	–	–
<b>Общая трудоемкость дисциплины в часах:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
в том числе в форме практической подготовки	–	–
<b>Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5 Содержание дисциплины

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

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							Всего часов
			Контактная работа при проведении учебных занятий				Самостоятельная работа			
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практич. подгот.	КСР	СР	Контроль	
1	Введение	ОПК-2, ОПК-4	1,00	–	–	–	0,05	0,20	–	1,25
2	Механика и биомеханика	ОПК-2, ОПК-4	9,00	10,00	–	–	0,45	2,50	–	21,95
	<i>Кинематика</i>		2,00	2,00	–	–	0,10	0,50	–	4,60
	<i>Динамика</i>		2,00	4,00	–	–	0,10	0,50	–	6,60
	<i>Механические колебания</i>		2,00	2,00	–	–	0,10	0,50	–	4,60
	<i>Упругие свойства твердых тел и жидкостей</i>		2,00	–	–	–	0,10	0,50	–	2,60
	<i>Гидродинамика и гемодинамика</i>		1,00	2,00	–	–	0,05	0,50	–	3,55
3	Термодинамика и биоэнергетика	ОПК-2, ОПК-4	5,00	6,00	–	–	0,20	2,00	–	13,20
	<i>Молекулярно-кинетическая теория</i>		1,00	2,00	–	–	0,05	0,50	–	3,55
	<i>Термодинамика</i>		2,00	4,00	–	–	0,05	0,50	–	6,55
	<i>Биоэнергетика</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,50	–	1,55
	<i>Элементы физической кинетики</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,50	–	1,55
4	Электричество и магнетизм	ОПК-2, ОПК-4	7,00	10,00	–	–	0,40	3,00	–	20,40
	<i>Электростатика</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,50	–	1,55
	<i>Проводники и диэлектрики в электрическом поле</i>		1,00	2,00	–	–	0,05	0,50	–	3,55
	<i>Постоянный электрический ток</i>		2,00	2,00	–	–	0,10	0,50	–	4,60
	<i>Магнитное поле</i>		1,00	4,00	–	–	0,10	0,50	–	5,60
	<i>Электромагнитная индукция</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,50	–	1,55
	<i>Переменный ток</i>		1,00	2,00	–	–	0,05	0,50	–	3,55
5	Оптика	ОПК-2, ОПК-4	6,00	6,00	–	–	0,30	1,60	–	13,90
	<i>Геометрическая оптика</i>		2,00	4,00	–	–	0,10	0,40	–	6,50
	<i>Волны</i>		2,00	2,00	–	–	0,10	0,40	–	4,50
	<i>Спектр излучений</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
	<i>Биологическая оптика</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
6	Квантовая физика	ОПК-2, ОПК-4	3,00	2,00	–	–	0,15	1,20	–	6,35
	<i>Квантовые свойства электромагнитного излучения</i>		1,00	2,00	–	–	0,05	0,40	–	3,45
	<i>Фотобиология</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
	<i>Планетарная модель атома</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,40	–	1,45
7	Ядерная физика	ОПК-2, ОПК-4	2,00	–	–	–	0,10	0,60	–	2,70
	<i>Основы физики атомного ядра</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,30	–	1,35
	<i>Радиоактивность</i>		1,00	–	–	–	0,05	0,30	–	1,35
8	Физическая картина мира	ОПК-2, ОПК-4	1,00	–	–	–	0,05	0,20	–	1,25
Курсовая работа (проект)		–	–	–	–	–	–	–	–	–
Промежуточная аттестация (экзамен):		ОПК-2, ОПК-4	–	–	–	–	–	–	23,70	27,00
<b>ИТОГО по дисциплине:</b>			<b>34,00</b>	<b>34,00</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>1,70</b>	<b>11,30</b>	<b>23,70</b>	<b>108</b>

## 5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости <sup>1</sup>
			Лек	Лаб	Пр	
1	1	Введение	1,00	–	–	Т
2	1	Механика и биомеханика	9,00	10,00	–	Т, ЗЛР
3	1	Термодинамика и биоэнергетика	5,00	6,00	–	Т, ЗЛР
4	1	Электричество и магнетизм	7,00	10,00	–	Т, ЗЛР
5	1	Оптика	6,00	6,00	–	Т, ЗЛР
6	1	Квантовая физика	3,00	2,00	–	Т, ЗЛР
7	1	Ядерная физика	2,00	–	–	Т
8	1	Физическая картина мира	1,00	–	–	Т
<b>ИТОГО:</b>			<b>34</b>	<b>34</b>	<b>–</b>	<b>–</b>

## 5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	1	Механика и биомеханика	Изучение поступательного движения системы на машине Атвуда	2
			Исследование вращательного движения на маятнике Обербека	4
			Исследование затухающих колебаний	2
			Анализ и опытная проверка уравнения Бернулли	2
2	1	Термодинамика и биоэнергетика	Определение постоянной Больцмана	2
			Исследование адиабатного расширения воздуха	4
3	1	Электричество и магнетизм	Проверка закона Ома	2
			Исследование зависимости сопротивления металлов и полупроводников от температуры	4
			Исследование магнитных свойств ферромагнетиков	4
4	1	Оптика	Определение длины волны излучения полупроводникового лазера с помощью дифракционной решетки	2
			Определение оптических сил тонких линз	4
5	1	Квантовая физика	Исследование спектра излучения атома водорода	2
<b>ИТОГО:</b>				<b>34</b>

<sup>1</sup> Т – тестирование, ЗЛР – защита лабораторных работ

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

### 6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	1	Введение	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	0,10
			Подготовка к тестированию	0,10
2	1	Механика и биомеханика	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,50
			Подготовка к тестированию	1,00
3	1	Термодинамика и биоэнергетика	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,00
			Подготовка к тестированию	1,00
4	1	Электричество и магнетизм	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,00
			Подготовка к тестированию	1,00
5	1	Оптика	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,10
			Подготовка к тестированию	0,50
6	1	Квантовая физика	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	0,70
			Подготовка к тестированию	0,50
7	1	Ядерная физика	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	0,30
			Подготовка к тестированию	0,30
8	1	Физическая картина мира	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	0,10
			Подготовка к тестированию	0,10
<b>Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:</b>				<b>23,70</b>
<b>ИТОГО:</b>				<b>35,00</b>

## 6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Биофизика» (раздел «Механика и биомеханика») обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Бибик, Г.А. Физика и биофизика. Ч. 1: Механика и биомеханика [Электронный ресурс]: методические указания для студентов технологических факультетов сельскохозяйственных вузов / Г.А. Бибик. – Ярославль: ЯГСХА, 2011. – 36 с. // Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: [http://192.168.2.44/buki\\_web/bk\\_cat\\_find.php](http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php) 01.09.2021, требуется авторизация.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Биофизика» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций ОПК-2, ОПК-4 на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде компьютерного или бланочного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (1 семестр) и проводится в форме экзамена (1 семестр).

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

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	<i>ОПК-2 – Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов</i>
1	Общая генетика
<b>1</b>	<b>Биофизика</b>
1, 2	Биология животных
2	Общепрофессиональная практика
2, 3	Физиология животных
3	Животноводство с основами зоогигиены
3	Маркетинг
4	Микробиология и иммунология

<b>№ семестра</b>	<b>Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО</b>
4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
6	Санитарная микробиология
6	Молекулярная биотехнология в ветеринарии
6	Фитосанитарный надзор
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
<b><i>ОПК-4 – Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач</i></b>	
1	Метрология
<b>1</b>	<b>Биофизика</b>
2	Общепрофессиональная практика
2, 3	Химия
4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично / зачтено	хорошо / зачтено	удовлетворительно / зачтено	неудовлетворительно / не зачтено
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	<i>ОПК-2.1. Знает природные, социально-хозяйственные, генетические и экономические факторы, влияющие на организм животных</i>	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция	Тестовые задания, билеты на экзамен				
		<u>Знать</u> : основные физические явления и основные законы физики; границы применимости законов физики; применение законов физики в важнейших практических приложениях			<i>Знает</i> : основные физические явления и основные законы физики; границы применимости законов физики; применение законов физики в важнейших практических приложениях	<i>Знает</i> : основные физические явления и основные законы физики; применение законов физики в важнейших практических приложениях	<i>Знает</i> : основные физические явления и основные законы физики	<i>Не знает</i> : основные физические явления и основные законы физики
		<u>Уметь</u> : использовать основные законы физики с учетом границ их применимости; использовать законы физики в важнейших практических приложениях			<i>Умеет</i> : использовать основные законы физики с учетом границ их применимости; использовать законы физики в важнейших практических приложениях	<i>Умеет</i> : использовать законы физики в важнейших практических приложениях	<i>Умеет</i> : использовать законы физики в типовых практических приложениях	<i>Не умеет</i> : использовать законы физики в типовых практических приложениях
		<u>Владеть</u> : навыками использования основных законов физики с учетом границ их применимости; навыками использования законов физики в важнейших практических приложениях			<i>Владеет</i> : навыками использования основных законов физики с учетом границ их применимости; навыками использования законов физики в важнейших практических приложениях	<i>Владеет</i> : навыками использования законов физики в важнейших практических приложениях	<i>Владеет</i> : навыками использования законов физики в типовых практических приложениях	<i>Не владеет</i> : навыками использования законов физики в типовых практических приложениях

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично / зачтено	хорошо / зачтено	удовлетворительно / зачтено	неудовлетворительно / не зачтено
		<p><i>ОПК-2.2. Умеет осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов</i></p> <p><i>Знать:</i> физический смысл основных наблюдаемых природных и техногенных явлений и эффектов с позиций фундаментальных физических взаимодействий; физические величины и понятия; вид уравнений для физических величин в системе СИ</p> <p><i>Уметь:</i> объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ</p> <p><i>Владеть:</i> навыками наблюдения за природными и техногенными явлениями и эффектами с позиций фундаментальных физических взаимодействий; навыками истолковывания смысла физических величин и понятий; навыками применения уравнений для физических величин в системе СИ</p>	<p>Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция</p>	<p>Тестовые задания, билеты на экзамен</p>				
					<p><i>Знает:</i> физический смысл основных наблюдаемых природных и техногенных явлений и эффектов с позиций фундаментальных физических взаимодействий; физические величины и понятия; вид уравнений для физических величин в системе СИ</p>	<p><i>Знает:</i> физические величины и понятия; вид уравнений для физических величин в системе СИ</p>	<p><i>Знает:</i> физические величины и понятия</p>	<p><i>Не знает:</i> физические величины и понятия</p>
					<p><i>Умеет:</i> объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ</p>	<p><i>Умеет:</i> истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ</p>	<p><i>Умеет:</i> записывать уравнения для физических величин в системе СИ</p>	<p><i>Не умеет:</i> записывать уравнения для физических величин в системе СИ</p>
					<p><i>Владет:</i> навыками наблюдения за природными и техногенными явлениями и эффектами с позиций фундаментальных физических взаимодействий; навыками истолковывания смысла физических величин и понятий; навыками применения уравнений для физических величин в системе СИ</p>	<p><i>Владет:</i> навыками истолковывания смысла физических величин и понятий; навыками применения уравнений для физических величин в системе СИ</p>	<p><i>Владет:</i> навыками применения уравнений для физических величин в системе СИ</p>	<p><i>Не владеет:</i> навыками применения уравнений для физических величин в системе СИ</p>

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично / зачтено	хорошо / зачтено	удовлетворительно / зачтено	неудовлетворительно / не зачтено
		<p><i>ОПК-2.3. Владеет навыками ведения профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов</i></p> <p><i>Знать:</i> важнейшие практические приложения, в которых применяются основные общефизические законы и принципы; основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач</p> <p><i>Уметь:</i> использовать основные общефизические законы и принципы в важнейших практических приложениях; применять основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач</p> <p><i>Владеть:</i> навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач</p>	<p>Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция</p>	<p>Тестовые задания, билеты на экзамен</p>				
					<p><i>Знает:</i> важнейшие практические приложения, в которых применяются основные общефизические законы и принципы; основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач</p>	<p><i>Знает:</i> важнейшие практические приложения, в которых применяются основные общефизические законы и принципы</p>	<p><i>Знает:</i> типовые практические приложения, в которых применяются основные общефизические законы и принципы</p>	<p><i>Не знает:</i> типовые практические приложения, в которых применяются основные общефизические законы и принципы</p>
					<p><i>Умеет:</i> использовать основные общефизические законы и принципы в важнейших практических приложениях; применять основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач</p>	<p><i>Умеет:</i> использовать основные общефизические законы и принципы в важнейших практических приложениях</p>	<p><i>Умеет:</i> использовать типовые общефизические законы и принципы в важнейших практических приложениях</p>	<p><i>Не умеет:</i> использовать типовые общефизические законы и принципы в важнейших практических приложениях</p>
					<p><i>Владеет:</i> навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач</p>	<p><i>Владеет:</i> навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях</p>	<p><i>Владеет:</i> навыками использования типовых общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях</p>	<p><i>Не владеет:</i> навыками использования типовых общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях</p>

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично / зачтено	хорошо / зачтено	удовлетворительно / зачтено	неудовлетворительно / не зачтено
					<i>Способен:</i> решать нетривиальные задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<i>Понимает:</i> фундаментальные физические основы ветеринарно-санитарной экспертизы		
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	<i>ОПК-4.1. Знает основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы</i>	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция	Тестовые задания, билеты на экзамен				
		<i>Знать:</i> основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов			<i>Знает:</i> основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	<i>Знает:</i> основные физические величины и физические константы, их определение и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	<i>Знает:</i> основные физические величины и физические константы, их единицы измерения; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	<i>Не знает:</i> основные физические величины и физические константы, их единицы измерения; назначение и принципы действия важнейших физических приборов
		<i>Уметь:</i> использовать в практической деятельности основные физические величины и физические константы; проводить фундаментальные физические опыты; описать принципы действия важнейших физических приборов			<i>Умеет:</i> использовать в практической деятельности основные физические величины и физические константы; проводить фундаментальные физические опыты; описать принципы действия важнейших физических приборов	<i>Умеет:</i> проводить фундаментальные физические опыты; описать принципы действия важнейших физических приборов	<i>Умеет:</i> описать принципы действия важнейших физических приборов	<i>Не умеет:</i> описать принципы действия важнейших физических приборов

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично / зачтено	хорошо / зачтено	удовлетворительно / зачтено	неудовлетворительно / не зачтено
		Владеть: навыками использования в практической деятельности основных физических величин и физических констант; проведения фундаментальных физических опытов; навыками использования приборно-инструментальной базы современной физической лаборатории			<i>Владеет:</i> навыками использования в практической деятельности основных физических величин и физических констант; проведения фундаментальных физических опытов; навыками использования приборно-инструментальной базы современной физической лаборатории	<i>Владеет:</i> проведения фундаментальных физических опытов; навыками использования приборно-инструментальной базы современной физической лаборатории	<i>Владеет:</i> навыками использования приборно-инструментальной базы современной физической лаборатории	<i>Не владеет:</i> навыками использования приборно-инструментальной базы современной физической лаборатории
		<i>ОПК-4.2. Умеет использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач</i>	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция	Тестовые задания, билеты на экзамен				
		<i>Знать:</i> методики работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; современные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; методы адекватного физического и математического моделирования применительно к решению конкретных естественнонаучных проблем			<i>Знает:</i> методики работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; современные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; методы адекватного физического и математического моделирования применительно к решению конкретных естественнонаучных проблем	<i>Знает:</i> методики работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; современные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных	<i>Знает:</i> методики работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории	<i>Не знает:</i> методики работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции				
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего	низкий	
					Шкалы оценивания				
					отлично / зачтено	хорошо / зачтено	удовлетворительно / зачтено	неудовлетворительно / не зачтено	
		<p>Уметь: работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных проблем</p> <p>Владеть: навыками использования различных методик физических измерений; навыками использования методов адекватного физического и математического моделирования применительно к решению конкретных естественнонаучных проблем</p>			<p>Умеет: работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных проблем</p> <p>Владеет: навыками использования различных методик физических измерений; навыками использования методов адекватного физического и математического моделирования применительно к решению конкретных естественнонаучных проблем</p>	<p>Умеет: работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных</p> <p>Владеет: навыками использования различных методик физических измерений</p>	<p>Умеет: работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории</p> <p>Владеет: навыками использования типовых методик физических измерений</p>	<p>Не умеет: работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории</p> <p>Не владеет: навыками использования типовых методик физических измерений</p>	
		ОПК-4.3. Владеет навыками обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция	Тестовые задания, билеты на экзамен					

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично / зачтено	хорошо / зачтено	удовлетворительно / зачтено	неудовлетворительно / не зачтено
		Знать: правила эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; методики обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента			<i>Знает:</i> правила эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; методики обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента	<i>Знает:</i> правила эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории	<i>Знает:</i> правила эксплуатации типовых приборов и оборудования современной физической лаборатории	<i>Не знает:</i> правила эксплуатации типовых приборов и оборудования современной физической лаборатории
		<i>Уметь:</i> правильно эксплуатировать основные приборы и оборудование современной физической лаборатории; обрабатывать и интерпретировать результаты физического эксперимента			<i>Умеет:</i> правильно эксплуатировать основные приборы и оборудование современной физической лаборатории; обрабатывать и интерпретировать результаты физического эксперимента	<i>Умеет:</i> правильно эксплуатировать основные приборы и оборудование современной физической лаборатории	<i>Умеет:</i> правильно эксплуатировать типовые приборы и оборудование современной физической лаборатории	<i>Не умеет:</i> правильно эксплуатировать типовые приборы и оборудование современной физической лаборатории
		<i>Владеть:</i> навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента			<i>Владеет:</i> навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента	<i>Владеет:</i> навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории	<i>Владеет:</i> навыками правильной эксплуатации типовых приборов и оборудования современной физической лаборатории	<i>Не владеет:</i> навыками правильной эксплуатации типовых приборов и оборудования современной физической лаборатории
					<i>Способен:</i> на высоком уровне подготавливать и проводить физические эксперименты с использованием оборудования современной физической лаборатории	<i>Понимает:</i> принцип действия любых физических измерительных приборов		

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

#### **7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования**

##### *Примеры вопросов для защиты лабораторных работ:*

1. Что такое поступательное и вращательное движения?
2. Что собой представляют скорость и ускорение, в чем они измеряются?
3. Что такое вес тела, в чем он измеряется?
4. Как устроена машина Атвуда и какие физические задачи она может решить?
5. В чем сущность закона пути для равнопеременного движения тел?
6. С какого момента времени на машине Атвуда ускоренное движение переходит в равномерное?
7. Какие системы являются консервативными и диссипативными.
8. Сформулируйте закон сохранения механической энергии. Как он формулируется для диссипативной системы?
9. Что такое колебания? Какие колебания называются гармоническими?
10. Какие виды колебаний Вы знаете? От чего они зависят?
11. При каком условии возникают вынужденные колебания?
12. От чего зависит период собственных колебаний механических систем.
13. Как влияет сила сопротивления среды на период и амплитуду затухающих колебаний?
14. Что такое постоянная Больцмана? Укажите ее размерность.
15. Что такое число Авогадро? Чему оно равно?
16. Что такое молекулярная масса газа?
17. Как рассчитать число молекул газа?
18. Что называется идеальным газом?
19. Сформулируйте первое начало термодинамики.
20. Объясните его физический смысл уравнения Клапейрона – Менделеева.
21. Что собой представляет внутренняя энергия идеального газа?
22. Каким образом можно получить переменный ток?
23. Что такое активное, емкостное, индуктивное и полное сопротивление цепи переменного тока? От чего они зависят?
24. Что называется эффективными значениями силы тока, напряжения и ЭДС?
25. Сформулируйте закон Ома для цепи переменного тока и объясните его.
26. Назовите условия главных максимумов и минимумов для дифракционной решетки.
27. Почему смещаются положения максимумов при изменении угла падения на дифракционную решетку световой волны?

28. Назовите виды спектров и объясните их происхождение. Почему линейчатые спектры различны у разных элементов?
29. Поясните затруднения теории Резерфорда и их разрешение с помощью постулатов Бора.
30. Поясните устройство и принцип действия монохроматора.

***Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:***

1. Процесс изменения положения тела в пространстве относительно кого-либо другого тела с течением времени это...

- а) равномерное движение.
- б) механическое движение.
- в) неравномерное движение.
- г) траектория.

2. Физическая величина, равная отношению массы молекулы вещества к  $1/12$  части массы атома углерода – это ...

- а) молярная масса.
- б) количество вещества.
- в) относительная молекулярная масса.
- г) а.е.м.

3. Период дифракционной решетки 0,01 мм. Первое дифракционное изображение находится от центрального изображения на расстоянии 11,8 см, от решетки – на расстоянии 2 м. Чему равна длина световой волны?

- |               |               |
|---------------|---------------|
| а) 0,03 мкм.  | в) 0,001 мкм. |
| б) 0,005 мкм. | г) 0,2 мкм.   |

**7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

***Компетенции:***

ОПК-2 – Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов;

ОПК-4 – Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

### ***Вопросы к экзамену:***

1. Биофизика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Биофизика». Физические величины, их измерение и оценка погрешностей. Системы единиц физических величин.
2. Краткая история физических идей, концепций и открытий. Биофизика и научно-технический прогресс.
3. Кинематика материальной точки. Основные характеристики движения (общий случай). Прямолинейное движение.
4. Движение по окружности. Движение в поле тяжести (свободное падение). Кинематика немеханических процессов.
5. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Работа и мощность.
6. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии.
7. Вращательное движение твердого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
8. Моменты инерции некоторых тел. Закон сохранения момента импульса. Энергия вращающегося тела.
9. Статика.
10. Механические колебания. Гармонические колебания и их характеристики. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.
11. Механические волны. Физические характеристики звуковых волн.
12. Акустика и биоакустика. Восприятие звука. Инфразвук и ультразвук.
13. Упругие свойства твердых тел. Деформации растяжения и сжатия. Механические свойства биологических тканей (биореология).
14. Поверхностное натяжение жидкостей.
15. Гидродинамика и гемодинамика. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
16. Вязкость жидкости. Формула Стокса. Течение вязкой жидкости по горизонтальной трубе. Формула Пуазейля. Элементы гемодинамики.
17. Уравнение состояния идеального газа. Экспериментальные газовые законы.
18. Первое начало термодинамики. Теплоемкость.
19. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергетический баланс живого организма. Энтропия и живой организм.
20. Явления переноса. Теплопроводность и конвекция.
21. Диффузия. Осмос и осмотическое давление.
22. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

23. Фазовые превращения в живых организмах и биотехнологии.
24. Напряженность и потенциал электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Пьезоэлектрический эффект.
25. Проводники в электрическом поле. Емкость. Электрическое поле и живой организм.
26. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца.
27. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа.
28. Электрический ток в различных средах. Действие постоянного электрического тока на живой организм.
29. Движение зарядов в магнитном поле. Магнитное поле движущихся зарядов.
30. Магнитное поле в веществе. Действие постоянного магнитного поля на организм.
31. Электромагнитная индукция.
32. Переменный ток. Действие переменного тока на живой организм.
33. Геометрическая оптика. Физические явления, связанные с волновыми свойствами света.
34. Инфракрасное излучение. Ультрафиолетовое излучение. Глаз и зрение.
35. Кванты света. Фотоэффект.
36. Оптические квантовые генераторы (лазеры) и их применение. Элементы фотобиологии.
37. Квантовая модель атома водорода. Свободнорадикальные процессы в организме.
38. Модель ядра атома. Энергия связи. Ядерные реакции.
39. Радиоактивность. Радиоактивный распад. Влияние радиоактивности на организм.
40. Методология современных научно-исследовательских программ в области биофизики.

### ***Практические задания для проведения экзамена:***

*Задача 1.* Вычислить момент инерции руки человека относительно плечевого сустава. Масса руки 4,1 кг, ее длина (при пальцах, сжатых в кулак) 0,56 м. Для упрощения принять руку за однородный стержень. С каким ускорением начнет перемещаться рука из горизонтального положения в вертикальное под действием собственной тяжести? Центр масс руки расположен на расстоянии 28 см от плечевого сустава.

*Задача 2.* Цилиндрический барабан ультрацентрифуги, применяющийся для разделения высокомолекулярных соединений, имеет диаметр 20 см и массу 5 кг. Для остановки барабана, вращающегося с частотой 9000 об/мин, к нему после выключения электродвигателя прижали тормозную колодку. Какую силу трения нужно приложить к боковой поверхности барабана, чтобы остановить его за 20 с? Сколько оборотов он сделает до полной остановки? Какова будет работа силы трения?

*Задача 3.* Вентилятор Ц4-70, предназначенный для воздухообмена в животноводческих помещениях, достигает рабочей частоты вращения через 4 мин после включения. Какое число оборотов сделает до этого рабочее колесо вентилятора, если считать его вращение равноускоренным с угловым ускорением  $1,25 \text{ рад/с}^2$ ? Какова будет рабочая частота вращения?

*Задача 4.* Человек стоит на горизонтальной платформе, вращающейся с частотой  $1,1 \text{ об/с}$ . Определить частоту вращения после того как человек ложится на платформу так, что ось вращения проходит через его центр масс. Моменты инерции человека в вертикальном и в горизонтальном положениях равны, соответственно,  $1,2$  и  $17 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ . Масса платформы  $40 \text{ кг}$  и ее диаметр  $2 \text{ м}$ .

*Задача 5.* Бедренная кость собаки имеет длину  $25 \text{ см}$  и сечение  $3 \text{ см}^2$ . Какая работа совершается при сжатии кости на  $0,5 \text{ мм}$ , если модуль упругости кости равен  $20 \text{ ГПа}$ ?

*Задача 6.* При стойловом содержании коров уровень интенсивности шума вблизи входа в помещение производственного комплекса недалеко от электродойки составляет  $95 \text{ дБ}$ , а в дальнем ряду  $70 \text{ дБ}$ . Во сколько раз различаются интенсивности шума в этих местах коровника?

*Задача 7.* Интенсивность звука, создаваемого мычанием быка, равна  $10^{-4} \text{ Вт/м}^2$ . Вычислить величину акустического давления, создаваемого этим звуком в воздухе.

*Задача 8.* Кудактанье курицы создает уровень интенсивности шума  $90 \text{ дБ}$ . Какой уровень интенсивности шума создает одновременное кудактанье  $20$  куриц в птичнике?

*Задача 9.* Для лечения мастита вымени применяют ультразвук с интенсивностью  $0,6 \text{ Вт/м}^2$ . Какая энергия ультразвука пройдет внутрь ткани, если время процедуры  $10 \text{ мин}$  и площадь головки излучателя  $4,5 \text{ см}^2$ ? Коэффициент проникновения ультразвука внутрь ткани  $0,9$ .

*Задача 10.* Вычислить коэффициент отражения ультразвука на границе между костью черепа и мозгом. Плотности мозга и кости черепа, соответственно, равны  $1,05 \cdot 10^3$  и  $1,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ . Скорости ультразвука в этих тканях соответственно  $1,52$  и  $3,66 \text{ км/с}$ .

*Задача 11.* Диаметр поршня шприца ветеринарного ШВВ равен  $20 \text{ мм}$ . Внутренний диаметр иглы  $1 \text{ мм}$ . Какое давление ветврач должен прикладывать к поршню, чтобы время инъекции составляло  $10 \text{ с}$ ? Длина хода поршня  $8 \text{ см}$ . Плотность вводимого лекарственного раствора принять равной плотности воды, т.е.  $10^3 \text{ кг/м}^3$ .

*Задача 12.* В широкой части горизонтальной трубы молокопровода ДКО-8 молоко движется под давлением 2 атм со скоростью 8,5 км/ч. Определить величину избыточного давления в узкой части трубы, если скорость молока в ней равна 20 км/ч. Плотность молока –  $1,029 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

*Задача 13.* Величина мембранного потенциала покоя для клетки икроножной мышцы лягушки равна 65 мВ. Какова напряженность электрического поля в мембране толщиной 10 нм? Емкость мембраны в расчете на 1 см<sup>2</sup> ее поверхности равна 0,48 мкФ. Определить относительную диэлектрическую проницаемость мембраны.

*Задача 14.* Напряжение на плоском воздушном конденсаторе 24 В. Человек, стоя на изолирующей подставке, касается руками противоположных обкладок конденсатора и при этом их общее напряжение становится 21,4 В. Определить емкость человека, если площадь пластин конденсатора 1130 см<sup>2</sup> и расстояние между ними 10 мм.

*Задача 15.* При гальванизации через участок тела лошади за время лечебной процедуры 20 мин проходит электрический заряд 90 Кл. Определить среднюю плотность тока, если площадь электродов равна 350 см<sup>2</sup>.

*Задача 16.* Определить время протекания крови через капилляр вискозиметра, если вода протекает через него за 10 с. Объемы воды и крови одинаковы.

*Задача 17.* Величина поляризационной емкости клеточной мембраны достигает 2 мкФ на каждый 1 см<sup>2</sup> ее поверхности. Определить величину заряда, сосредоточенного на поверхности клетки, если разность потенциалов между внутренней и внешней поверхностями мембраны 90 мВ. Площадь поверхности мембраны 50 мкм<sup>2</sup>. Сколько ионов находится на поверхности клетки, если все ионы одновалентные?

*Задача 18.* При раздражении плечевого сустава коровы длительными прямоугольными импульсами электрического тока порог раздражения наступает при 12 мА (реобаза). При длительности импульса 3 мс порог раздражения наступает при 14,5 мА. Каков будет порог раздражения при длительности импульса 0,5 мс?

*Задача 19.* Величина потенциала действия, создаваемого в аксоне кальмара, равна 75 мВ. Какова будет величина этого потенциала после прохождения его по немиелинизированному аксону на расстояние 10 мм? Диаметр аксона равен 0,12 мм, удельное сопротивление аксоплазмы – 0,85 Ом·м, поверхностное сопротивление мембраны 0,09 Ом на 1 м<sup>2</sup>.

*Задача 20.* Из трупа свиньи вырезан образец, представляющий собой столбик одинакового поперечного сечения  $8 \text{ см}^2$ , в котором последовательно соединены мышечная и жировая ткани. Длина каждого из участков тканей одинакова и равна 3 см. Зная, что удельное сопротивление жировой ткани  $33 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ , вычислить удельное сопротивление мышечной ткани, если к торцам образца приложено напряжение 25 В. ЭДС поляризации была 16 В и сила тока в образце составляла 9 мА.

*Задача 21.* При некоторых заболеваниях крупного рогатого скота применяют электрофорез ионов кальция. Сколько времени должна продолжаться процедура лечебного электрофореза, если через активный электрод площадью  $350 \text{ см}^2$  необходимо ввести 7 мг кальция при плотности тока  $0,2 \text{ мА/см}^2$ ?

*Задача 22.* При воспалительных процессах в тканях структура клеточных мембран изменяется и соответственно меняется их емкость. Измерения емкостного сопротивления ткани в норме проводились при частоте переменного тока 1,3 кГц. Измерения емкостного сопротивления той же ткани при воспалении проводились при тех же условиях, но частота переменного тока была 6,2 кГц. Величина емкостного сопротивления во втором случае оказалась в 3,5 раза меньше, чем в первом. Во сколько раз уменьшилась емкость ткани при воспалении?

*Задача 23.* В фильтре аппарата для гальванизации имеются дроссель с индуктивностью 65 Гн и электролитический конденсатор емкостью 20 мкФ. Определить сопротивления дросселя и конденсатора переменному току частотой 50 Гц. Какой ток пройдет через конденсатор, если напряжение на его обкладках 170 В? Активное сопротивление дросселя не учитывать.

*Задача 24.* Концентрация ионов хлора внутри моторного нейрона кошки равна 9 мМ/л, а концентрация этих же ионов во внеклеточной среде равна 125 мМ/л. Определить величину мембранного потенциала нейрона, если температура тела кошки равна  $38^\circ\text{C}$ .

*Задача 25.* Отношение индуктивного сопротивления тела животного к его емкостному сопротивлению оказалось равным 0,4. При какой частоте переменного тока проводились измерения, если индуктивность животного 4 мГн, а его емкость 30 мкФ?

*Задача 26.* Во сколько раз изменится полное сопротивление образца мышечной ткани при измерении его в цепях переменного тока с частотой 10 кГц и 100 кГц? Активное сопротивление ткани 80 Ом, ее емкость 0,5 мкФ.

*Задача 27.* При диатермии печени крупного рогатого скота один электрод размером  $12 \times 20 \text{ см}^2$  накладывают спереди на область печени, а второй – сзади, напротив первого электрода. Сила тока между электродами равна 1,1 А. Процедуру проводят 15 мин. Какое количество теплоты выделится в объеме печени толщиной 5 см? Удельное сопротивление печени принять равным  $10 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .

*Задача 28.* Вычислить угол сдвига фаз между током и напряжением для кожи лягушки при частоте переменного тока 2 кГц, если ее активное сопротивление 2,5 кОм и емкость 0,022 мкФ. Считать активное сопротивление и емкость соединенными последовательно.

*Задача 29.* Вертикальная поверхность клетки с животным находится на расстоянии 8 м от ультрафиолетового источника света, состоящего из трех ламп ЛЭ-15. Одна из ламп вышла из строя. На сколько нужно передвинуть источник к клетке, чтобы облученность ее не изменилась?

*Задача 30.* В ультрафиолетовом микроскопе используют лучи с длиной волны 0,2 мкм. Можно ли обнаружить этим микроскопом рибосомы внутри клетки, если их диаметр 30 нм? Апертурный угол объектива микроскопа  $65^\circ$ .

*Задача 31.* Объект наблюдают в микроскоп с красным светофильтром, пропускающим длину волны 645 нм, а затем с зеленым светофильтром при длине волны 490 нм. Во втором случае была использована иммерсионная жидкость – монобромнафталин с показателем преломления 1,66. Апертурный угол объектива микроскопа  $65^\circ$ . Вычислить в обоих случаях предел разрешения микроскопа.

*Задача 32.* Предельный угол полного внутреннего отражения для роговицы глаза равен  $46^\circ$ . Вычислить для роговицы угол полной поляризации (угол Брюстера).

*Задача 33.* Определить концентрацию сахара в моче человека, больного диабетом, если в трубке сахариметра длиной 20 см плоскость поляризации света повернулась на  $40^\circ$ . Удельное вращение сахара равно  $66,5 \text{ рад} \cdot \text{см}^3 / (\text{г} \cdot \text{дм})$ .

*Задача 34.* Определить коэффициент теплопроводности тазовой кости лошади, если через площадку этой кости размером  $3 \times 3 \text{ см}$  и толщиной 5 мм за 1 ч проходит 68 Дж теплоты. Разность температур между внешней и внутренней поверхностями кости в теле лошади составляет  $1^\circ\text{C}$ .

*Задача 35.* Во сколько раз теплоотдача (т.е. количество теплоты, излучаемой с  $1 \text{ м}^2$  поверхности тела в секунду) лошади меньше, чем теплоотдача тела птицы при температуре окружающего воздуха  $20^\circ\text{C}$ ? Средние температуры кожи лошади и птицы

соответственно принять равными 25 °С и 33 °С. На какие длины волн приходятся максимумы излучения тел лошади и птицы?

*Задача 36.* Во сколько раз изменится теплоотдача с поверхности тела коровы при понижении температуры воздуха в коровнике от 23 °С до 12 °С? Среднюю температуру кожи коровы принять равной 27 °С. На какую длину волны приходится максимум излучения тела коровы?

*Задача 37.* Фотоактивирование семян производят излучением гелий-неонового лазера мощностью 25 мВт. Какое число фотонов падает на поверхность семени в минуту? Длина волны излучений составляет 630 нм.

*Задача 38.* Известно, что солнечный свет регулирует развитие растений, действуя на фитохром в узле кущения. Определить коэффициент поглощения света в стеблях растений, если на пути 8 см свет ослабляется в 20 раз.

*Задача 39.* Лазерное излучение мощностью 2 мВт может вызвать ожог сетчатки глаза за время 2 с при площади пятна 1,2 мм<sup>2</sup>. Вычислить интенсивность потока лазерного излучения. Какое количество фотонов падает за это время на сетчатку, если длина волны излучения равна 632,8 нм?

*Задача 40.* Осмотическое давление плазмы крови равно 0,73 МПа. Вычислить концентрацию белков в плазме, если известно, что создаваемое ими онкотическое давление в 220 раз меньше осмотического давления от растворенных в плазме солей. Степень диссоциации солей принять равной 0,75. Температура крови равна 37 °С.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

##### **Тестовые задания**

##### ***Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:***

Оценка «*отлично*» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка «*хорошо*» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

## Экзамен

### Критерии оценивания экзамена:

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Иванов, И.В. Основы физики и биофизики (ЭБС «Лань») [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Иванов. – СПб.: Лань, 2021. – 208 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/168418">https://e.lanbook.com/book/168418</a> 01.09.2021, требуется авторизация.	<i>Все разделы</i>	1	Электронный ресурс
2	Иванов, И.В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики (ЭБС «Лань») [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Иванов. – СПб.: Лань, 2021. – 128 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/168419">https://e.lanbook.com/book/168419</a> 01.09.2021, требуется авторизация.	<i>Все разделы</i>	1	Электронный ресурс

## 8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Бибик, Г.А. Физика и биофизика. Ч. 1: Механика и биомеханика [Электронный ресурс]: методические указания для студентов технологических факультетов сельскохозяйственных вузов / Г.А. Бибик. – Ярославль: ЯГСХА, 2011. – 36 с.– Режим доступа: <a href="http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php">http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php</a> 01.09.2021, требуется авторизация.	Механика и биомеханика	1	Электронный ресурс
2	Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика [Текст]: учебник / А.Н. Ремизов. – М.: Дрофа, 2004. – 560 с.	<i>Все разделы</i>	1	29

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>).

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

### 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Универсальная	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2.	Электронно-библиотечная система «Рукопт»	Универсальная	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
3.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
4.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

### 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.library.ru](http://www.library.ru/), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
10. Информационно-образовательный портал «Вся физика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fizika.asvu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Подготовка к экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет. Поэтапный разбор расчета нетривиальных физических задач.

## 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных 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, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды академии; 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 и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

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

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	<a href="https://polpred.com/">https://polpred.com/</a> Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю
4.	Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Elsevier ScienceDirect	Универсальная	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
5.	Базы данных издательства SpringerNature	Универсальная	<a href="https://www.springernature.com/">https://www.springernature.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
6.	Реферативная и аналитическая база данных Elsevier Scopus	Универсальная	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный.

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
			К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
8.	База данных AGRIS	Специализированная	<a href="http://agris.fao.org/agris-search/index.do">http://agris.fao.org/agris-search/index.do</a> Доступ свободный
9.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	<a href="http://www.cnshb.ru/AKDiL/">http://www.cnshb.ru/AKDiL/</a> Доступ свободный

### 11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.

## 12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Биофизика» используются помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду академии.

### 12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<i>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</i> Помещение № 129. Количество посадочных мест: 152. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер E6300/2Gb/160Gb/AOC – 1 шт., мультимедиа-проектор BenQ SP920P, акустическая система,

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	усилитель, динамики, проекционный экран с электроприводом ClassicLyra 366*274, микрофон. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
<p><b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b> Помещение № <u>308</u>. Количество посадочных мест: <u>26</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – ноутбук, проектор, экран, машина Атвуда, маятники Обербека – 2 шт., физический маятник, установка для определения постоянной Больцмана, установка для определения молекулярных свойств воздуха, установка для определения вязкости жидкости методом Стокса, установка для определения показателя адиабаты, установка для опытной проверки уравнения Бернулли, измерительный микроскоп МПБ-2, штангенциркуль ЩЦ-II, секундомер электрический – 5 шт., барометр-анероид БАММ-1, термометр - 50÷50°С, стенды – 4 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b> Помещение № <u>309</u>. Количество посадочных мест: <u>16</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер, проектор, экран, установка для определения оптических сил тонких линз, микроскоп «Биолам Р-1», микрометр 0-25, рефрактометр ИРФ-22, микроскоп ММУ-3, поляриметр СМ-2, оптический пирометр ОППИР-17, источник постоянного тока 12 В, автотрансформатор ЛАТР-2, миллиамперметр Д566 250;500 мА, вольтметр Э515 75;600 В, реостат, универсальный монохроматор УМ-2, лампа ртутная ДРШ, стенды – 6 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b> Помещение № <u>313</u>. Количество посадочных мест: <u>20</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер, монитор, мультимедиа-проектор, проекционный экран, универсальный источник питания УИП-2, диод 2Ц2С, амперметр Э514 1÷2 А – 3 шт., авометр АВО-5М1 – 2 шт., реостат – 3 шт., шкаф сушильный 100 °С, мост</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	<p>постоянного тока Е-7-4, термистор, термометр 0 – 100 °С, трансформатор 4/120 В, осциллограф ОЭШ-70, автотрансформатор ЛАТР-2, установка для проверки закона Ома для цепи переменного тока, вольтметр 1,5÷15 В – 3 шт., амперметр 0,5÷1 А, гальванометр, выпрямитель ВС-2М, диод полупроводниковый 50 А, термопара хромель-копель – 2 шт., электропечь СУОЛ, потенциометр КПП1-503, милливольтметр М4213, стенды – 5 шт., установки для изучения элементов схем автоматики – 6 шт., плакаты – 8 шт., стенд ЛСЭ – 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b>  Помещение № <u>154</u>.  Количество посадочных мест: <u>20</u>.  Адрес (местоположение) помещения:  150042, Ярославская обл., г. Ярославль,  Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель.</p> <p>Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – ноутбук, проектор, экран, лабораторное оборудование и др. стенд по выращиванию цветов в электрическом поле, статистический сортировщик семян, ленточный электростатический триер, стимулятор семян.</p> <p>Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b>  Помещение № <u>109</u>.  Количество посадочных мест: <u>12</u>.  Адрес (местоположение) помещения:  150052, Ярославская обл., г. Ярославль,  ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель.</p> <p>Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам. Кондиционер – 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b>  Помещение № <u>318</u>.  Количество посадочных мест: <u>12</u>.  Адрес (местоположение) помещения:  150042, Ярославская обл., г. Ярославль,  Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель.</p> <p>Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт. Кондиционер – 1 шт.</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
<p><b><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i></b>  Помещение № 341.  Количество посадочных мест: 6.  Адрес (местоположение) помещения:  150042, Ярославская обл., г. Ярославль,  Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель.  Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт., кондиционер – 1 шт.  Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i></b>  Помещения № 236, № 312.  Адрес (местоположение) помещения:  150042, Ярославская обл., г. Ярославль,  Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.  Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>

### **13 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Биофизика» лиц относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в вузе предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь,

проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, при необходимости – услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2020 – 2024 учебные года**

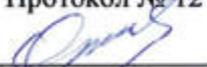
Внесенные изменения на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу дисциплины

*Физика*

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет: 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного	Внесены изменения в состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
	обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
4	12. Материально- техническое обеспечение обучения по дисциплине 12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	Обновлен перечень материально- технического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2020 – 2024 учебные года**

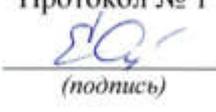
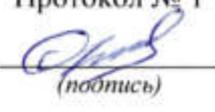
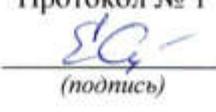
Внесенные изменения на 2021/2022 учебный год

В рабочую программу дисциплины

*Б1.О.07 «Биофизика»*

*Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
1	4. Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» в таблицу раздела 4 рабочей программы дисциплины включена строка «в том числе в форме практической подготовки»	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
2	5. Содержание дисциплины	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»: – в таблице п. 5.1 «Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий» рабочей программы дисциплины в графе «Контактная работа при проведении учебных занятий» добавлена графа «в т.ч. в форме практической подготовки»	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
3	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
4	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине. Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
5	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
6	12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности. Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

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



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО «Ярославская ГСХА»,  
В.В. Морозов  
«01» сентября 2021 г.

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

***Б1.О.07 «Биофизика»***

*Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»*

Код и направление подготовки	<u>36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза</u>
Направленность (профиль)	<u>Лечебное дело</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>
Факультет	<u>ветеринарии и зоотехнии</u>
Выпускающая кафедра	<u>Ветеринарно-санитарная экспертиза</u>
Кафедра-разработчик	<u>Электрификация</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108 / 3</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>экзамен</u>

Декан факультета  
ветеринарии и зоотехнии

  
(подпись)

к.с.-х.н.  
(учёная степень, звание)

Бушкарёва А.С.

Председатель УМК

  
(подпись)

к.б.н., доцент  
(учёная степень, звание)

Скворцова Е.Г.

и.о. заведующего  
выпускающей кафедрой

  
(подпись)

к.с.-х.н.  
(учёная степень, звание)

Ярлыков Н.Г.

Ярославль, 2021 г.

Лекции – 34 ч.

Лабораторные занятия – 34 ч.

Самостоятельная работа – 35,00 ч.

### Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Биофизика» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

### Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

#### – общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ОПК-2.1. Знает природные, социально-хозяйственные, генетические и экономические факторы, влияющие на организм животных		
		основные физические явления и основные законы физики; границы применимости законов физики; применение законов физики в важнейших практических приложениях	использовать основные законы физики с учетом границ их применимости; использовать законы физики в важнейших практических приложениях	навыками использования основных законов физики с учетом границ их применимости; навыками использования законов физики в важнейших практических приложениях
		ОПК-2.2. Умеет осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов		
		физический смысл основных наблюдаемых природных и техногенных явлений и эффектов с позиций фундаментальных физических взаимодействий; физические величины и понятия; вид уравнений для физических величин в системе СИ	объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ	навыками наблюдения за природными и техногенными явлениями и эффектами с позиций фундаментальных физических взаимодействий; навыками истолковывания смысла физических величин и понятий; навыками применения уравнений для физических величин в системе СИ

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
		ОПК-2.3. Владеет навыками ведения профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов		
		важнейшие практические приложения, в которых применяются основные общезначимые законы и принципы; основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач	использовать основные общезначимые законы и принципы в важнейших практических приложениях; применять основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач	навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ОПК-4.1. Знает основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы		
		основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	использовать в практической деятельности основные физические величины и физические константы; проводить фундаментальные физические опыты; описать принципы действия важнейших физических приборов	навыками использования в практической деятельности основных физических величин и физических констант; проведения фундаментальных физических опытов; навыками использования приборно-инструментальной базы современной физической лаборатории
		ОПК-4.2. Умеет использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач		
		методики работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; современные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; методы адекватного физического и математического моделирования применительно к решению конкретных естественнонаучных проблем	работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных проблем	навыками использования различных методик физических измерений; навыками использования методов адекватного физического и математического моделирования применительно к решению конкретных естественнонаучных проблем

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
		ОПК-4.3. Владеет навыками обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы		
		правила эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; методики обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента	правильно эксплуатировать основные приборы и оборудование современной физической лаборатории; обрабатывать и интерпретировать результаты физического эксперимента	навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента

### Краткое содержание дисциплины:

Механика и биомеханика. Термодинамика и биоэнергетика. Электричество и магнетизм. Оптика. Квантовая физика. Ядерная физика. Физическая картина мира.