

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 07.08.2025 10:54:13
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»
Декан факультета ветеринарной
медицины

Шарандак В.И. _____
«_____» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Биофизика»

для направления подготовки 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»
направленность (профиль) Ветеринарно-санитарная экспертиза и безопасность сырья
пищевых продуктов

Год начала подготовки - 2024

Квалификация выпускника - бакалавр

Луганск, 2024

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017г. № 939.
- профессионального стандарта «Работник в области ветеринарии», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 12 октября 2021 г. №712н

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

Ассистент _____ **А. В. Семенов**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий, математики и физики (протокол №10 от 27 мая 2024).

Заведующий кафедрой _____ **В.Ю.Ильин**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета ветеринарной медицины (протокол №12 от 19 июня 2024.)

Председатель методической комиссии _____ **М.Н. Германенко**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ **С.С. Бордюгова**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины «Биофизика» является панорама наиболее универсальных методов, законов и моделей; специфика рационального метода познания окружающего мира. Дисциплина способствует формированию у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, способствует дальнейшему развитию личности.

Целью дисциплины является ознакомление студентов с основными методами наблюдения, измерения и экспериментирования, ознакомление с физической теорией в адекватной математической форме, а также обучение будущих выпускников использовать физические знания в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для достижения указанных целей перед курсом стоят следующие задачи.

Основные задачи:

- а) изучение основных принципов и законов физики, биофизики и их математическим выражением;
- б) ознакомление с основными физическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования;
- в) формирование навыков экспериментальной работы;
- г) развить любознательность и интерес к изучению физики, дать понимание философских проблем физики.

Разделы программы изложены в строгом соответствии ГОС ВПО по данной специальности и базируются на современных научных данных о физических свойствах и физиологических процессах в биологических системах.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.16) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные	ОПК-4.1 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также технические возможности современного специализированного оборудования при	Знать: основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, а также современные технологии с использованием приборно-

	<p>естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач</p>	<p>решении общепрофессиональных задач.</p>	<p>инструментальной базы; уметь: использовать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности; иметь навыки: навыками обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы.</p>
		<p>ОПК-4.2 Применяет основные естественные, биологические и профессиональные понятия, соответствующие технологии и методологии исследований, современную приборно-инструментальную базу при решении общепрофессиональных задач</p>	<p>Знать: основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, а также современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы; уметь: использовать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности; иметь навыки: навыками обоснования и реализации в</p>

			<p>профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы.</p>
		<p>ОПК-4.3 Осуществляет соответствующий анализ и интерпретацию полученных результатов исследований с использованием приборно-инструментальной базы, а также основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач</p>	<p>Знать: основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, а также современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы; уметь: использовать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности; иметь навыки: навыками обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы.</p>

3. Объём дисциплины и виды учебной работы.

Виды работ	Очная форма обучения		Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	–	–
		4 семестр	–	–
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе:	3/108	3/108	–	–
Контактная работа, часов:	36	36	–	–
- лекции	14	14	–	–
- практические (семинарские) занятия	–	–	–	–
- лабораторные работы	22	22	–	–
Самостоятельная работа, часов	36	36	–	–
Контроль часов	36	36	–	–
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	–	–

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
	Раздел 1. Механика. Механические колебания и волны. Акустика. Гидродинамика. Молекулярная физика газов и жидкостей. Термодинамика и биологические системы.	10	–	15	20
1.	Тема 1. Физические основы механики, биомеханики. Основы кинематики.	2	–	3	4
2.	Тема 2. Основы динамики. Работа и энергия. Динамика вращательного движения твердого тела.	2	–	3	4
3.	Тема 3. Колебания и волны. Основы акустики.	2	–	3	4
4.	Тема 4. Гидродинамика и гемодинамика.	2	–	3	4
5.	Тема 5. Молекулярная физика газов и жидкостей. Термодинамика и биологические системы.	2	–	3	4
	Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика.	4	–	7	16

6.	Тема 6. Электричество и магнетизм. Электрические и магнитные методы диагностики и лечения животных	2	–	3	6
7.	Тема 7. Оптика и оптические методы в ветеринарной медицине.	1	–	2	5
8.	Тема 8. Строение атома. Рентгеновское излучение и его применение в ветеринарной медицине. Лазеры. Строение ядра. Радиоактивность, дозиметрия.	1	–	2	5
	Всего	14	–	22	36
Заочная форма обучения					
	Всего	–	–	–	–
Очно-заочная форма обучения					
	Всего	–	–	–	–

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

Раздел 1. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика и биологические системы.

Тема 1. Физические основы механики, биомеханики. Основы кинематики.

Предмет биологической физики, ее место среди естественных и технических наук. Метод физического исследования. Физика и современное сельскохозяйственное производство. Формы движения материи. Основные этапы развития физической механики: классическая, релятивистская и квантовая механика. Применение законов и методов физики в диагностике и физиотерапии. Роль физики в ветеринарно-санитарной экспертизе и клинической диагностике. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения материальной точки и твердого тела.

Тема 2. Основы динамики. Работа и энергия. Динамика вращательноо движения твердого тела.

Законы Ньютона. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Уравнение моментов. Основное уравнение динамики вращательного движения. Центрифуги и их использование в ветеринарии. Работа, мощность, энергия. Законы сохранения в механике. Биомеханика. Кристаллические и аморфные тела, жидкие кристаллы, полимеры. Механические свойства твердых тел. Виды деформации. Закон Гука. Предел прочности. Деформация сдвига, кручения и изгиба. Механические свойства биологических тканей. Костная ткань. Механические свойства кожи, мышц, тканей кровеносных сосудов. Энергия упругих деформаций в живых тканях.

Тема 3. Колебания и волны. Биоакустика.

Механические колебания. Линейный гармонический осциллятор. Физический маятник. Свободные и затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонанс в биологических процессах. Сложение колебаний. Колебательные процессы в биологических объектах. Волны в упругих средах. Физические основы акустики. Природа звука. Источники звука. Характеристики звука. Биологическая акустика. Восприятие звука. Закон Вебера-Фехнера. Инфразвук и ультразвук. Ультразвуковая биоакустика. Волновые процессы в живых организмах.

Тема 4. Гидродинамика и гемодинамика.

Гидростатическое давление и его свойства. Гидродинамика идеальной жидкости. Формула Ньютона. Стационарное течение. Режимы движения жидкости. Уравнение

неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него. Статическое и динамическое давление в потоке и методы их измерения. Гидродинамика вязкой жидкости. Коэффициенты вязкости. Законы гемодинамики. Закон Стокса в технологии молочных продуктов и при исследовании крови. Применение законов гидродинамики в сельском хозяйстве. Физические основы гидродинамики. Механика сердечно - сосудистой системы. Физические свойства крови. Сердце как механическая система. Физическая модель сосудистой системы. Перераспределение энергии в эластичных стенках кровеносных сосудов. Гидравлическое сопротивление кровеносных сосудов. Распределение энергии и скоростей в кровеносной системе. Пульсовая волна. Физические основы методов измерения артериального давления.

Тема 5. Молекулярная физика. Термодинамика и биосистемы.

Основы молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Распределение молекул по скоростям. Распределение Больцмана. Биоэнергетика. Явления переноса в организме. Теплопроводность. Закон Фурье. Теплоотдача. Конвективный теплообмен. Теплопередача. Диффузия. Закон Фика. Явления переноса в биологических системах. Физические основы терморегуляции организма. Поверхностный слой в жидкостях. Коэффициент поверхностного натяжения. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Формула Борели-Жюрена. Капиллярные явления и биологические процессы.

Основы термодинамики биологических процессов. Термодинамические параметры и процессы. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Изопрцессы. Применение первого начала термодинамики для анализа изопрцессов. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Введение в классическую и квантовую теорию теплоемкости. Политропные процессы. Уравнение Пуассона. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Принцип действия тепловой машины. Цикл Карно и теорема Карно. Энтропия. Понятие об открытых термодинамических системах.

Живой организм как открытая термодинамическая система. Первое начало термодинамики в биологии. Превращение энергии в биологических системах и энергетический баланс живого организма. Теплопродукция. Зависимость скорости теплоотдачи и частоты дыхания от массы животного. Аккумуляция энергии в молекулах АТФ. Перенос тепла в живых организмах. Второе начало термодинамики в биологии. КПД мышцы. Скорость изменения энтропии и стационарное состояние. Формула Пригожина.

Раздел 2. Электричество и магнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика.

Тема 6. Электричество и магнетизм. Электрические и магнитные методы диагностики и лечения животных.

Электростатика. Электрическое поле и его характеристики. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая защита. Заземление электроустановок. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Диэлектрические свойства тканей организма. Электроемкость. Конденсаторы. Электроемкость клеточных мембран. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток. Закон Ома в интегральной и в дифференциальной форме. Тепловое действие электрического тока. Магнитное взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Геомагнитное поле и его влияние на живые организмы. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность. Действие переменного магнитного поля на организм млекопитающего. Энергия магнитного поля. Электрический ток в газах и в жидкостях. Закон электролиза. Действие постоянного электрического поля на организм животных. Мембранный потенциал. Уравнение Нернста. Транспорт вещества через клеточные мембраны путем диффузии и термодиффузии. Осмос. Понятие о

натриево-калиевом насосе. Механизм образования биопотенциалов. Физические основы электрокардиографии. Прохождение электрического тока через живые ткани. Переменный электрический ток в биологических объектах. Дисперсия электропроводности. Взаимодействие электромагнитного поля с веществом. Физические основы действия электромагнитного поля на живой организм. Чувствительность живых организмов к электромагнитным полям различной частоты. Летальные дозы.

Тема 7. Оптика и оптические методы в ветеринарной медицине.

Природа света. Геометрическая оптика. Световоды и их применение в ветеринарной медицине. Основы фотометрии. Фотометрические величины и единицы их измерения. Применение фотометрии в животноводстве. Волновая оптика. Интерференция света, способы ее наблюдения и применение. Интерферометр. Дифракция света. Дифракционная решетка.

Поляризация света. Поляризованный и естественный свет. Законы Малюса и Брюстера. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами. Дисперсия света. Спектры и их типы. Спектральный анализ. Взаимодействие света с веществом. Поглощение света. Законы Бугера и Бера. Биологическое значение солнечного света. Применение ультра-фиолетового света для санации воздушной среды.

Тема 8. Строение атома. Рентгеновское излучение в ветеринарной медицине. Строение ядра. Радиоактивность, дозиметрия.

Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Закон смещения Вина. Тепловое излучение тела животных. Квантовый механизм излучения света. Формула Планка. Фотоэффект. Квантовый механизм поглощения света. Корпускулярно-волновой дуализм. Понятие о фотохимических и фотобиологических реакциях. Биофизика зрительного восприятия.

Планетарная модель атома. Теория Бора. Строение электронных оболочек атома. Квантовый механизм электронных переходов. Объяснение спектральных закономерностей. Люминесценция и ее применение в ветеринарии.

Волновые свойства электронов. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Оптические квантовые генераторы. Применение лазеров в ветеринарии. Рентгеновское излучение. Поглощение рентгеновского излучения веществом.

Виды радиоактивного излучения и его проникающая способность. Методы регистрации радиоактивного излучения. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Изотопы и изобары. Применение радиоактивных изотопов в ветеринарной медицине.

1.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочная
	Раздел 1. Механика. Механические колебания и волны. Акустика. Гидродинамика. Молекулярная физика газов и жидкостей. Термодинамика и биологические системы.	10	—	—
1	Тема 1. Физические основы механики, биомеханики. Основы кинематики.	2	—	—
2	Тема 2. Основы динамики. Работа и энергия. Динамика вращательного движения твердого тела.	2	—	—
3	Тема 3. Колебания и волны. Основы акустики.	2	—	—
4	Тема 4. Гидродинамика и гемодинамика.	2	—	—
5	Тема 5. Молекулярная физика газов и жидкостей. Термодинамика и биологические системы.	2	—	—

	Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика.	4	–	–
6	Тема 6. Электричество и магнетизм. Электрические и магнитные методы диагностики и лечения животных.	2	–	–
7	Тема 7. Оптика и оптические методы в ветеринарной медицине.	1	–	–
8	Тема 8. Строение атома. Рентгеновское излучение и его применение в ветеринарной медицине. Лазеры. Строение ядра. Радиоактивность, дозиметрия.	1	–	–
Всего:		14	–	–

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

Не предусмотрены учебным планом.

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/ п	Название темы	Объем, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочная
	Раздел 1. Механика. Механические колебания и волны. Акустика. Гидродинамика. Молекулярная физика газов и жидкостей. Термодинамика и биологические системы.	12	–	–
1	Определение плотности тел гидростатическим методом.	2	–	–
2	Изучение законов динамики при помощи машины Атвуда.	2	–	–
3	Измерение модуля упругости (модуля Юнга) кости животного.	2	–	–
4	Определение коэффициента вязкости жидкости и скорости седиментации частиц, используя метод Стокса.	2	–	–
5	Определение вязкости жидкостей вискозиметром Оствальда.	2	–	–
6	Определение поверхностного натяжения жидкости методом отсчета капель.	2	–	–
	Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика.	10	–	–
7	Определение емкости конденсатора как модели биологической мембраны.	2	–	–
8	Измерение индукции магнитного поля Земли с помощью земного индуктора.	2	–	–
9	Изучение теплового действия электрического поля УВЧ на имитаторы биологических тканей.	2	–	–
10	Определение водности меда при помощи рефрактометра. Определение процентного содержания сахара в растворе глюкозы поляриметрическим методом.	2	–	–
11	Определение активности радиоактивного элемента.	2	–	–

Всего:	22	–	–
---------------	-----------	----------	----------

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Физика является экспериментальной наукой и, следовательно, обучение биологической физике невозможно без использования лабораторного эксперимента. Таким образом, аудиторные занятия проводятся в виде лекций (изложение теоретического материала) и лабораторных работ (умение работать с физическим лабораторным оборудованием). Лабораторные работы проводятся с целью закрепления и углубления знаний по физике. В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к лабораторным работам.

Основной целью лабораторных работ является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках изучаемой темы.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Не предусмотрены учебным планом.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

Не предусмотрены учебным планом.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно-заочная
1.	Тема 1. Физические основы механики, биомеханики. Основы кинематики. Тема 2. Основы динамики. Работа и энергия. Динамика вращательного движения твердого тела. Тема 3. Колебания и волны. Основы акустики. Тема 4. Гидродинамика и гемодинамика. Тема 5. Молекулярная физика газов и жидкостей. Термодинамика и биологические системы. Тема 6. Электричество и магнетизм. Электрические	Бабаев, В. С. Физика / В. С. Бабаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 196 с. — ISBN 978-5-507-46873-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/352265 (дата обращения: 14.05.2024) Плутахин, Г. А. Биофизика : учебное пособие / Г. А. Плутахин, А. Г. Коцаев. — 2-е изд., перераб., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-	36	–	–

	<p>и магнитные методы диагностики и лечения животных. Тема 7. Оптика и оптические методы в ветеринарной медицине. Тема 8. Строение атома. Рентгеновское излучение и его применение в ветеринарной медицине. Лазеры. Строение ядра. Радиоактивность, дозиметрия.</p>	<p>1332-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211001 (дата обращения: 14.05.2024)</p> <p>Биофизика : учебно-методическое пособие / составители А. С. Дюкова [и др.]. — Кострома : КГУ, 2021. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177616 (дата обращения: 14.05.2024)</p> <p>Евстигнеев, М. П. Биофизика мембран : учебное пособие / М. П. Евстигнеев, О. С. Завьялова, Е. В. Савченко. — Севастополь : СевГУ, 2024. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/417353 (дата обращения: 14.05.2024)</p>			
Всего			36	—	—

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Не предусмотрено.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме.

Не предусмотрены.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине в приложении 3 к данной рабочей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библи.
1.	Белановский А.С. Основы биофизики в ветеринарии – М.:МГАВМБ им. К.И. Скрябина, 2000.	53
2.	Е.М. новодворская, Э.М. Дмитриева КСборник задач по физике для втузов. – Москва: «Оникс 21 век», «Мир и Образование» 2005.	49
3.	С.М. Новиков. – Москва: «Оникс 21 век», «Мир и Образование» 2006	15

6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Сборник задач по физике. – Под ред. Р.И. Грабовского.- М.: «Высш.шк.» - 1975

6.1.3. Периодические издания.

Не предусмотрены.

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

№ п/п	Название интернет ресурса, адрес и режим доступа
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	ЭБС «Знаниум» – http://znanium.com
3.	ЭБС «Лань» – http://e.lanbook.com
4.	ЭБС«AgriLib» – http://ebs.rgazu.ru

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лекции	Microsoft Office 2010 Std	–	–	+
2	Практические	http://moodle.lnau.su	+	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия. Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов. Не предусмотрены.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются наборы слайдов и кинофильмы; демонстрационные приборы; оборудование учебных физических лабораторий.

Лабораторные работы: учебная лаборатория механики (Г-315), учебная лаборатория молекулярной физики (Г-317), учебная лаборатория электричества и магнетизма (Г-313), учебная лаборатория оптики и атомной физики (Г-319), шаблоны отчетов по лабораторным работам.

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
«Физика»	Кафедра информационных технологий, математики и физики	Согласовано
«Биология»	Кафедра физиологии и микробиологии	Согласовано

--	--	--	--

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Биофизика»

для направления подготовки 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

направленность (профиль) Ветеринарно-санитарная экспертиза и безопасность сырья
пищевых продуктов

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки - 2024

Луганск, 2024

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
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 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также технические возможности современного специализированного оборудования при решении общепрофессиональных задач.	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, а также современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы;	Раздел 1. Механика. Механические колебания и волны. Акустика. Гидродинамика. Молекулярная физика газов и жидкостей. Термодинамика и биологические системы. Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика.	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: управлять процессами жизненного цикла контента электронного предприятия и Интернет-ресурсов;	Раздел 1. Механика. Механические колебания и волны. Акустика. Гидродинамика. Молекулярная	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

Код контролир	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
			Третий этап (высокий уровень)	иметь навыки: навыками обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы.	Раздел 1. Механика. Механические колебания и волны. Акустика. Гидродинамика. Молекулярная физика газов и жидкостей. Термодинамика и биологические системы. Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика.	Практические задания	Зачет
		ОПК-4.2 Применяет основные	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные естественные, биологические и	Раздел 1. Механика. Механические	Тесты закрытого типа	Зачет

Код контролир	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
		естественные, биологические и профессиональные понятия, соответствующие технологии и методологии исследований, современную приборно-инструментальную базу при решении общепрофессиональных задач		профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, а также современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы;	колебания и волны. Акустика. Гидродинамика. Молекулярная физика газов и жидкостей. Термодинамика и биологические системы. Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика.		
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: управлять процессами жизненного цикла контента электронного предприятия и Интернет-ресурсов;	Раздел 1. Механика. Механические колебания и волны. Акустика. Гидродинамика. Молекулярная физика газов и жидкостей. Термодинамика и биологические системы.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

Код контролир	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
					Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика.		
			Третий этап (высокий уровень)	иметь навыки: навыками обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы.	Раздел 1. Механика. Механические колебания и волны. Акустика. Гидродинамика. Молекулярная физика газов и жидкостей. Термодинамика и биологические системы. Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика.	Практические задания	Зачет
		ОПК-4.3 Осуществляет соответствующий анализ и интерпретацию полученных результатов исследований с	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач.	Раздел 1. Механика. Механические колебания и волны. Акустика. Гидродинамика. Молекулярная физика.	Тесты закрытого типа	Зачет

Код контролир	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
		использование м приборно-инструментальной базы, а также основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач		льных задач, а также современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы;	физика газов и жидкостей. Термодинамика и биологические системы. Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика.		
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: управлять процессами жизненного цикла контента электронного предприятия и Интернет-ресурсов;	Раздел 1. Механика. Механические колебания и волны. Акустика. Гидродинамика. Молекулярная физика газов и жидкостей. Термодинамика и биологические системы. Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет

Код контролир	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
					Атомная и ядерная физика.		
			Третий этап (высокий уровень)	иметь навыки: навыками обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы.	Раздел 1. Механика. Механические колебания и волны. Акустика. Гидродинамика. Молекулярная физика газов и жидкостей. Термодинамика и биологические системы. Раздел 2. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика.	Практические задания	Зачет

ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Расчетная работа (решение задач)	Средство проверки владения навыками применения полученных знаний по заранее определенной методике для решения задач.	Перечень заданий, входящих в расчетно-графическую работу	Продемонстрировано понимание методики решения задачи и ее применение. Решение качественно оформлено (аккуратность, логичность). Использован традиционный или нетрадиционный подход к решению задачи. Задача решена правильно.	Оценка «Отлично» (5)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Продемонстрировано понимание методики решение и ее применение. Решение задачи правильно оформлено. Задача решена правильно. Есть отдельные замечания.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрировано понимание методики решения и частичное ее применение. Задача решена частично.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Задача не решена.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Тестовые задания к зачету	В тесте выполнено 60-100% заданий	«Зачтено»
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»
5	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	Оценка «Отлично» (5)
				Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.	
				Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

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 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также технические возможности современного специализированного оборудования при решении общепрофессиональных задач.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»:

Тестовые задания закрытого типа

1. Биомеханика – это наука ... (выберите один вариант ответа):

- а) о движении человека;
- б) о законах движения в живых системах;
- в) о законах механического движения в живых системах;
- г) о формах движений в живых организмах.

2. Сила – это ... (выберите один вариант ответа):

- а) мера инертности тела при поступательном движении;
- б) мера воздействия силы на тело за данный промежуток времени;
- в) мера вращающего действия силы на тело;
- г) мера механического действия одного тела на другое.

3. Момент силы – это ... (выберите один вариант ответа):

- а) мера воздействия силы на тело за данный промежуток времени;
- б) произведение величины силы на ее плечо;
- в) мера механического действия одного тела на другое;
- г) возникает только при линейном ускорении тела.

4. Сила реакции опоры ... (выберите один вариант ответа):

- а) мера противодействия движущемуся телу, направленному по касательной к соприкасающимся поверхностям;
- б) мера действия среды на погруженное в нее тело;
- в) равна силе действия тела, направлена в противоположную сторону и приложена к этому телу;
- г) сила, действующая со стороны среды на тело, расположенное под углом к направлению его движения.

5. Модуль упругости – это ... (выберите один вариант ответа):

- а) угол наклона зоны эластичности кривой нагрузка/деформация;
- б) степень деформации дуги до предела упругости;
- в) точка, после которой силы большей величины вызывают постоянную деформацию

- дуги;
г) зона после предела упругости дуги.

Ключи:

1.	в
2.	г
3.	а
4.	в
5.	б

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

1. Определения массы, силы. Первый и второй законы Ньютона. Третий закон Ньютона.
2. Определение объема и плотности твердого тела.
3. Определение термодинамики, термодинамической системы, первый закон термодинамики, понятие внутренней энергии.
4. Определение коэффициента поверхностного натяжения.
5. Цикл Карно, понятие приведенного тепла, энтропия.

Ключи:

1.	<p>Масса — скалярная физическая величина, одна из основных характеристик материи, определяющая её инерциальные и гравитационные свойства. Основной единицей измерения массы в СИ является килограмм.</p> <p>Сила — векторная физическая величина, являющаяся мерой механического воздействия на тело со стороны других тел или полей, в результате которого тело приобретает ускорение или изменяет свою форму и размеры.</p> <p>Первый закон Ньютона (закон инерции) гласит, что если на тело не действуют другие тела, то тело движется прямолинейно и равномерно. Основным принцип закона: нет способа определить, какая из инерциальных систем отсчёта (ИСО) покоится, и какая из них движется — они все равноправны.</p> <p>Второй закон Ньютона описывает зависимость ускорения тела от равнодействующей всех приложенных к телу сил и массы тела. Согласно этому закону, ускорение тела прямо пропорционально силе, действующей на него, и обратно пропорционально его массе.</p> <p>Третий закон Ньютона утверждает, что сила действия равна по модулю и противоположна по направлению силе противодействия. Этот закон описывает, как взаимодействуют две материальные точки. Особенности закона: выполняется в инерциальных системах отсчёта, силы всегда действуют парами, силы являются силами одной природы, силы не уравновешивают друг друга, выполняется для всех сил в природе.</p>
2.	<p>Объём твёрдого тела определяется его формой и линейными размерами. Объём тела правильной геометрической формы вычисляют, измеряя его длину, ширину и высоту. Объём тела сложной формы находят, разбивая его на отдельные части простой формы и суммируя объёмы этих частей.</p> <p>Для определения объёма тела неправильной формы используют</p>

	<p>измерительный цилиндр (мензурку). В него наливают достаточное количество воды, а затем погружают тело. Объём тела равен разнице между первоначальным объёмом и объёмом жидкости, в которую погружено тело. Плотность твёрдого тела вычисляют, если известны значения его массы и объёма. Плотность тела зависит от рода вещества и внешних условий (давления, температуры).</p> <p>Для определения плотности тела используют формулу: $\rho = m/V$, где ρ — плотность вещества, m — масса, V — объём.</p>
3.	<p>Термодинамика — это наука о тепловых явлениях, которая изучает законы взаимопреобразования и превращения энергии. Название произошло от греческих слов «терме» — теплота и «динамис» — сила.</p> <p>Термодинамическая система — это тело или совокупность тел, которые обмениваются энергией между собой и с внешними телами. Если обмена энергией с внешними телами нет, то система является изолированной.</p> <p>Первый закон термодинамики — это обобщение закона сохранения и превращения энергии для термодинамической системы. Он гласит, что изменение внутренней энергии системы приравнивается к сумме полученной ею теплоты и работы, совершённой над ней. Согласно этому закону, энергия не может быть создана или уничтожена, она передаётся от одной системы к другой и превращается из одной формы в другую.</p> <p>Внутренняя энергия системы — это сумма всех видов энергий движения и взаимодействия частиц, составляющих систему. Она состоит из кинетической энергии поступательного, вращательного и колебательного движения молекул, потенциальной энергии взаимодействия молекул, энергии внутриатомных и внутриядерных движений частиц, из которых состоит атом, и других. Внутренняя энергия — функция от внутренних параметров состояния: P, T, состава системы.</p>
4.	<p>Коэффициент поверхностного натяжения — это физическая величина, которая характеризует данную жидкость и равна отношению поверхностной энергии к площади поверхности жидкости.</p>
5.	<p>Цикл Карно — круговой процесс, при котором изменения внутренней энергии и энтропии равны нулю. Он состоит из двух изотермических и двух адиабатических процессов. Согласно теореме Карно, коэффициент полезного действия (КПД) этого цикла — максимально возможный среди всех круговых циклов с данными нагревателем и холодильником. Он определяется только их температурами.</p> <p>Приведённая теплота — это отношение количества теплоты к температуре, при которой теплота передана системе. Для обратимого цикла Карно приведённая теплота — величина постоянная. Если машина совершает цикл Карно, то сумма приведённой теплоты нагревателя и приведённой теплоты холодильника равна нулю.</p> <p>Энтропия — это функция состояния термодинамической системы, приращение которой равно приведённой теплоте обратимого перехода системы из произвольного начального состояния в произвольное конечное. Энтропия описывает степень неупорядоченности системы. Энтропия является аддитивной величиной: энтропия системы равна сумме энтропий частей, входящих в систему.</p>

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»:

Практические задания:

1. Интенсивность шума от мычания быка в стойле составляет на уровне 120 дБ. Определить уровень интенсивности шума, создаваемого одновременное мычанием 5 быков в стойле.
2. К концу тонкого жесткого однородного стержня длиной 60 см и массой 200 г прикреплен маленький шарик массой 100 г. На каком расстоянии от середины стержня нужно поставить под него тонкую опору, чтобы эта система тел находилась в равновесии в однородном поле силы тяжести? Ответ запишите в сантиметрах.
3. Рассчитайте давление водного столба жидкости, действующего на глубине 15 м на электрического ската.
4. Сформулируйте закон Архимеда. Чему равно гидростатическое давление.
5. Сформулируйте закон Ньютона для вязкой жидкости. Дайте определение динамического коэффициента вязкости.

Ключи:

1.	$120+10\text{Ln}5=127$ дБ
2.	Ответ: 10 см.
3.	Давление жидкости на глубине определяется по формуле: $(P = \rho * g * h)$ где: (P) - давление, (ρ) - плотность воды (примем 1000 кг/м^3 для морской воды, хотя она немного больше), (g) - ускорение свободного падения (примем 9.8 м/с^2), (h) - глубина (15 м). $(P = 1000 * 9.8 * 15 = 147000)$ Па Ответ: Давление воды в море на глубине 15 метров равно 147000 Па или 147 кПа.
4.	Закон Архимеда: на тело, погружённое в жидкость или газ, действует выталкивающая сила, равная весу объёма жидкости или газа, вытесненного телом. Гидростатическое давление на любой глубине внутри жидкости не зависит от формы сосуда, в котором находится жидкость, и равно произведению плотности жидкости, ускорения свободного падения и глубины, на которой определяется давление. Формула гидростатического давления: $p = \rho gh$
5.	Закон вязкости (внутреннего трения) Ньютона — математическое выражение, связывающее касательное напряжение внутреннего трения (вязкость) и изменение скорости среды (градиент скорости) для текучих тел (жидкостей и газов): $\tau = \eta \partial v / \partial n$

ОПК-4.2 Применяет основные естественные, биологические и профессиональные понятия, соответствующие технологии и методологии исследований, современную приборно-инструментальную базу при решении общепрофессиональных задач:

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»:

Тестовые задания закрытого типа

1. Что такое материальная точка в физике? (выберите один вариант ответа):
 - а) минимальная частица вещества со всеми его свойствами;
 - б) тело, размерами которого в данных условиях можно пренебречь;
 - в) тело, все точки которого движутся по одинаковым траекториям;
 - г) точка, к которой приложена сила.

2. Какое движение называют поступательным? Когда ... (выберите один вариант ответа):
 - а) две точки тела все время неподвижны;
 - б) две точки тела описывают одинаковые траектории;
 - в) две точки тела соединены одной прямой;
 - г) движение точек тела прямолинейно.

3. Что характеризует ускорение? (выберите один вариант ответа):
 - а) быстроту изменения пути;
 - б) быстроту изменения вектора перемещения;
 - в) быстроту изменения вектора скорости;
 - г) приращение скорости за промежуток времени.

4. Что является мерой инертности тела при поступательном движении? (выберите один вариант ответа):
 - а) момент инерции;
 - б) момент силы;
 - в) масса тела;
 - г) инертность тела.

5. Что является мерой инертности тела при вращательном движении? (выберите один вариант ответа):
 - а) момент силы;
 - б) момент инерции;
 - в) масса тела;
 - г) инертность тела.

Ключи:

1.	б
2.	б
3.	в
4.	в
5.	б

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

1. Этапы развития пищевой биотехнологии.
2. Основные направления развития биотехнологии в пищевой промышленности .
3. Требования, предъявляемые к микроорганизмам – продуцентам. Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов.
4. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.
5. Способы культивирования микроорганизмов.

Ключи:

1.	Эмпирический, этиологический, биотехнический, генотехнический
2.	Производство ферментов, создание пробиотических и пребиотических продуктов, разработка новых пищевых ингредиентов, использование генетически модифицированных организмов, разработка биосенсоров для контроля качества пищевых продуктов.
3.	Растить на дешёвых и доступных питательных средах, максимально усваивать питательные вещества среды, обладать высокой скоростью роста биомассы и давать высокий выход целевого продукта, проявлять синтетическую активность, направленную в сторону получения желаемого продукта, образование побочных продуктов должно быть незначительным, быть генетически однородными, стабильными в отношении продуктивности, требований к питательному субстрату и условиям культивирования, быть устойчивыми к фагам и другой посторонней микрофлоре, быть безвредными для людей (не обладать патогенными свойствами) и для окружающей среды, образуемый продукт должен иметь экономическую ценность и легко выделяться. Конъюгация, трансдукция, амплификация, слияние протопластов.
4.	Свекловичная меласса, мелассная барда, зерно-карпатофельная барда. Состав питательных сред включает такие компоненты, как вода, соединения углерода, азота, фосфора и других минеральных веществ, витамины Некоторые виды источников углерода: Сахара, Многоатомные спирты, Полисахариды, Низкомолекулярные спирты, Углеводороды. Некоторые источники азота: Неорганические соли или кислоты. Органические соединения. Некоторые источники витаминов и микроэлементов: Кукурузный экстракт. Дрожжевой автолизат, дрожжевой экстракт, сок картофеля, молочная сыворотка, экстракт солодовых ростков.
5.	Поверхностное культивирование, глубинное культивирование, культивирование анаэробных микроорганизмов.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»:

Практические задания:

1. Отражение и преломление света. Принцип действия световода.
2. Интерференция света, дифракция света, дифракционная решетка.
3. Преломление света в призме, линзе. Разрешающая способность оптического прибора.
4. Пути увеличения разрешающей способности прибора. Иммерсия.
5. Собирающая и рассеивающая линза. Действительное и мнимое изображение.

Ключи:

1.	Отражение света — это изменение направления световой волны при падении на границу раздела двух сред, в результате чего волна продолжает распространяться в первой среде. Преломление света — это изменение направления распространения световой волны при переходе из одной прозрачной среды в другую.
2.	Интерференция света — это сложение двух когерентных волн, вследствие которого наблюдается усиление или ослабление результирующих световых колебаний в различных точках пространства. Легче всего наблюдать

	<p>интерференцию света на тонких плёнках (к примеру, на плёнке мыльного пузыря или масла на воде).</p> <p>Дифракция света — это огибание волнами препятствий и искривление прямолинейного направления их распространения. Проще всего наблюдать дифракцию света, если свет от удалённого источника перекрыть непрозрачной шторкой с маленьким круглым отверстием. Далее на экране размер светового пятна будет отличаться от размера отверстия, нарушая линейное распространение световых волн.</p> <p>Дифракционная решётка — это оптический прибор, представляющий собой поверхность, на которую нанесено большое число параллельных, равноотстоящих друг от друга микроскопических штрихов (щелей или выступов). Проходя через дифракционную решётку, световые волны огибают препятствия решётки (штрихи, щели или выступы) с разным углом отклонения. Для каждой длины волны существует свой угол дифракции, и белый свет раскладывается штрихами решётки в спектр, то есть в радугу.</p>
3.	<p>Преломление света в призме происходит в оптическом элементе из прозрачного материала (например, оптического стекла) в форме геометрического тела с плоскими полированными гранями, через которые входит и выходит свет. В призме угол отклонения возрастает с увеличением показателя преломления. Например, при пропускании белого света через призму на экране будет наблюдаться спектр — полоса, окрашенная в цвета радуги, от красного до фиолетового.</p> <p>Линза преломляет лучи света и собирает их в точке, именуемой фокусом объектива. В этой точке строится изображение объекта изучения. Линзы характеризуются оптической силой (измеряется в диоптриях) или фокусным расстоянием.</p> <p>Разрешающая способность оптического прибора — способность различать две близкие точки или линии, обусловлена волновой природой света. Численное значение разрешающей силы, например, линзовой системы, зависит от умения конструктора справиться с абберациями линз и тщательно отцентрировать эти линзы на одной оптической оси.</p> <p>Разрешающая способность призмы определяется тем, что фронт падающей на неё волны ограничен размерами призмы либо другого отверстия, ограничивающего ширину пучка. Для призмы заданных размеров наибольшая разрешающая способность достигается в условии наименьшего отклонения.</p>
4.	<p>Два пути увеличения разрешающей способности прибора:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Выбор большого угла светового конуса со стороны объектива и источника освещения. Это позволяет собрать в объективе более преломлённые лучи света от очень тонких структур. -Использование иммерсионной жидкости между фронтальной линзой объектива и покровным стеклом. Она имеет более высокий показатель преломления, чем воздух. Поэтому отклонённые мельчайшими деталями объекта лучи света не рассеиваются, выходя из препарата, и попадают в объектив, что приводит к повышению разрешающей способности. <p>Иммерсия в оптической микроскопии — это введение между объективом микроскопа и рассматриваемым предметом жидкости для усиления яркости и расширения пределов увеличения изображения. В качестве такой жидкости используют воду, кедровое масло, раствор глицерина и другие вещества.</p>
5.	<p>Собирающая линза толще в центре, чем у краёв. Она собирает параллельные световые лучи в одной точке — фокусе.</p> <p>Рассеивающая линза, наоборот, тоньше в центре, чем у краёв. Она</p>

рассеивает параллельные световые лучи таким образом, что лучи кажутся исходящими из одной точки — мнимого фокуса. Действительное изображение формируется, когда лучи, выходящие после оптической системы, пересекаются (образуют сходящийся пучок). Мнимое изображение образуется, когда лучи расходятся после прохождения оптической системы, то есть пересекаются продолжения лучей.

ОПК-4.3 Осуществляет соответствующий анализ и интерпретацию полученных результатов исследований с использованием приборно-инструментальной базы, а также основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач:

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»:

Тестовые задания закрытого типа

1. Импульс силы – это ... (выберите один вариант ответа):
 - а) мера инертности тела при вращательном движении;
 - б) мера воздействия силы на тело за данный промежуток времени;
 - в) мера вращающего действия силы на тело;
 - г) мера механического действия одного тела на другое.
2. Каждый рычаг имеет (выберите один вариант ответа):
 - а) импульс тела;
 - б) равнодействующую;
 - в) две оси вращения;
 - г) точку опоры.
3. Сила тяжести ... (выберите один вариант ответа):
 - а) зависит от плотности среды;
 - б) зависит от относительной скорости среды и тела;
 - в) пропорциональна ускорению свободного падения;
 - г) равна весу тела.
4. Сила трения ... (выберите один вариант ответа):
 - а) сила, действующая со стороны среды на тело, расположенное под углом к направлению его движения;
 - б) зависит от площади наибольшего поперечного сечения тела;
 - в) равна силе действия тела, направлена в противоположную сторону и приложена к этому телу;
 - г) мера противодействия движущемуся телу, направленному по касательной к соприкасающимся поверхностям.
5. Чем характеризуется вектор силы? (выберите один вариант ответа):
 - а) линией действия, точкой приложения и направлением;
 - б) величиной действия, линией действия, точкой приложения и направлением;
 - в) величиной действия, центром сопротивления, линией действия;
 - г) точкой приложения и центром сопротивления.

Ключи:

1.	б
2.	г
3.	в
4.	а
5.	б

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

1. Культивирование животных и растительных клеток.
2. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.
3. Получение посевного материала. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.
4. Сырье для питательных сред. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ).
5. Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование.

Ключи:

1.	Культивирование клеток представляет собой процесс, посредством которого <i>in vitro</i> отдельные клетки (или единственная клетка) прокариот и эукариот выращиваются в контролируемых условиях. На практике термин «культура клеток» относится в основном к выращиванию клеток, относящихся к одной ткани, полученных от многоклеточных эукариот, чаще всего животных.
2.	Получение посевного материала, культивирование, выделение целевого продукта, концентрация, стабилизация и упаковка.
3.	Получение исходной культуры-продуцента, поддержание культуры-продуцента, выращивание посевного материала.
4.	Состав питательных сред включает такие компоненты, как вода, соединения углерода, азота, фосфора и других минеральных веществ, витамины Некоторые виды источников углерода: Сахара, Многоатомные спирты, Полисахариды, Низкомолекулярные спирты, Углеводороды. Некоторые источники азота: Неорганические соли или кислоты. Органические соединения. Некоторые источники витаминов и микроэлементов: Кукурузный экстракт. Дрожжевой автолизат, дрожжевой экстракт, сок картофеля, молочная сыворотка, экстракт солодовых ростков.
5.	Приготовление питательной среды — важный этап в микробиологии, который влияет на рост микроорганизмов. Процесс приготовления может варьироваться в зависимости от конкретного типа используемой среды, но обычно включает следующие этапы: Взвешивание и измерение. Смешивание и нагрев. Стерилизация. Заливка и охлаждение. Инокуляция — внесение микроорганизмов в стерильную среду. Обычно это делается с помощью стерильной петли или иглы, которая используется для переноса небольшого количества микроорганизма на поверхность носителя. Культивирование — процесс, в ходе которого микроорганизмы растут и развиваются. После инокуляции микроорганизмов на питательную среду чашки Петри или пробирки помещают в инкубатор, который обеспечивает

	соответствующую температуру и условия для роста микроорганизмов. Время культивирования может варьироваться в зависимости от типа культивируемого микроорганизма и конкретной используемой питательной среды.
--	--

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»:

Практические задания:

1. Вычислите общее изменение энтропии ΔS в открытой системе, если известно, что в результате необратимых процессов внутри нее выделилось $Q_i = 1240$ кДж теплоты, 25 % которой передано в окружающую среду. Температура системы t поддерживается постоянной и равна 37 °С.
2. Осмотическая работа $A_{осм}$, затраченная на перенос 3 ммоль ионов хлора из гигантского аксона кальмара наружу, составила 8,7 мкДж при температуре $t = 27$ °С. Определите отношение концентраций c_o/c_i снаружи и внутри клетки.
3. Как изменится величина потенциала покоя для мышечного волокна лягушки, если температура уменьшится от 36 до 30 при прочих равных условиях?
4. Определить потенциал покоя клетки при температуре 25 °С, если концентрация ионов натрия в цитозоле составляет 18 ммоль/л, а в межклеточной жидкости - 255 ммоль/л. В ответе использовать размерность [мВ], значение округлить до целого числа.
5. Найдите изменение энтропии, Дж/К при обратимом расширении 3 моль идеального газа при температуре 100 °С и давлении 1 атм от объема 13 л до объема 35 л.

Ключи:

1.	$\Delta S = \Delta Q/T = 1240/4 \cdot 310 = 1$ Дж/К.
2.	$A_{осм} = RT \cdot \ln[C_o/C_i]$ $\ln[C_o/C_i] = A_{осм}/RT$ Где $R = 8,31$ Дж/(моль * Кельвин), а Кельвин = $27 + 273 = 300$.
3.	Потенциал покоя описывается уравнением Нерста $V_M = RT/zF \cdot \ln C_1/C_2$, где R — газовая постоянная, T — абсолютная температура, F — число Фарадея; C_1 и C_2 — концентрации калия внутри и снаружи клетки Температура уменьшилась с 309К до 303К т. е. на $(309-303)/309 \cdot 100\% = 1,9\%$ (примерно) Потенциал покоя зависит от температуры прямо пропорционально, значит, и он уменьшится на 1,9%
4.	$V = (RT/zF) \cdot \ln([C_{in}]/[C_{out}])$ $V = (8,314 \cdot (25 + 273) / (1 \cdot 96485)) \cdot \ln(18 / 255)$ $V \approx -70$ мВ.
5.	Для обратимого процесса изменение энтропии можно рассчитать по формуле $\Delta S = nR \ln(V_2/V_1)$, где n - количество вещества газа, R - универсальная газовая постоянная, V_1 и V_2 - объемы газа до и после расширения соответственно. $\Delta S = 3 \cdot 8,314 \cdot \ln(35/13) \approx 34,9$ Дж/К

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме устного зачета.

Вопросы для зачета

1. Системы отсчета. Скорость как производная пути по времени. Обобщение понятия скорости для химических реакций, переноса тепла и электрического заряда.
2. Понятие градиента и интенсивности переноса физических величин. Применение этих понятий в явлениях переноса.
3. Диффузия. Закон Фика. Явление диффузии в биологических системах, виды диффузии.
4. Теплопроводность. Закон Фурье. Явление теплопроводности в живых организмах.
5. Уравнение и графики смещения, скорости и ускорения гармонического осциллятора. Полная энергия осциллятора.
6. Вынужденные колебания. Резонанс и резонансная кривая. Резонансные явления в живых организмах.
7. Волны в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Уравнение волны. Перенос энергии волной.
8. Природа звука. Скорость звука и ее вычисление. Акустическое давление. Интенсивность звука. Отражение и поглощение звука.
9. Звук как психофизическое явление. Кривая чувствительности человеческого уха. Закон Вебера-Фехнера. Уровень интенсивности звука и единица его измерения. Шум и его влияние на животных.
10. Инфразвук, его физические характеристики (отражение, поглощение, интенсивность, акустическое сопротивление). Методы получения и биологическое действие инфразвука.
11. Методы получения и регистрации ультразвука (пьезоэлектрический и магнитострикционный). Физические характеристики ультразвука (частота, интенсивность, отражение на границе раздела двух сред, акустическое сопротивление).
12. Взаимодействие ультразвука с биообъектами. Применение ультразвука в ветеринарии.
13. Гидродинамика идеальной жидкости. Уравнение Бернулли и следствия из него.
14. Физические закономерности движения крови в сосудистой системе.
15. Течение вязкой жидкости. Формула Ньютона. Коэффициент вязкости и его единица измерения. Определение коэффициента вязкости методом Стокса.
16. Поверхностное натяжение жидкостей. КПП и его измерение с помощью сталагмометра. Значение КПП в клинической ветеринарии.
17. Основные законы постоянного тока (закон Ома для участка цепи, понятие ЭДС, закон Ома для замкнутой цепи, соединение резисторов, работа тока).
18. Мостик Уитстона, его расчет и метод определения удельного сопротивления с помощью мостика.
19. Магнитное поле тока. Опыты Эрстеда и Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение.
20. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность.
21. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны и их свойства.
22. Мембранная разность потенциалов. Формула мембранного потенциала. Биопотенциалы покоя и действия.
23. Электромагнитная природа света. Кривая чувствительности человеческого глаза. ИК и УФизлучения, их физические свойства и применение в ветеринарии и зоотехнике.
24. Законы отражения света. Построение изображения предмета в плоском зеркале. Понятие о мнимом изображении.
25. Преломление света. Закон преломления. Абсолютный и относительный показатели преломления. Полное внутреннее отражение и применение этого явления в оптических приборах. Световоды.
26. Трехгранная призма. Построение хода светового луча в призме. Нахождение угла

отклонения луча призмой.

27. Линзы и их типы. Формула тонкой линзы. Построение изображения предмета в линзах.

28. Микроскоп и его физические свойства: увеличение и предел разрешения. Построение хода лучей в микроскопе.

29. Поглощение света. Закон Бугера-Бера. Явления, сопровождающие поглощение света. Понятие о фотохимических реакциях.

30. Фотоэффект и его объяснение квантовой теорией. Уравнение Эйнштейна. Фотобиологические реакции.

31. Строение атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение света атомами. Энергетические уровни в атоме водорода. Объяснение спектральных закономерностей.

32. Люминесценция. Квантовый механизм люминесценции. Правило Стокса для люминесценции и его объяснение. Люминесцентный анализ в ветеринарии.

33. Биофизика зрительного восприятия. Строение фоторецепторов.

34. Теория цветного зрения Юнга-Гельмгольца.

35. Погрешности измерений. Виды погрешностей. Значащие цифры приближенного числа и правила округления приближенных чисел.

36. Правила обработки результатов прямых измерений.

37. Правила обработки результатов косвенных измерений.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для выполнения практических заданий студенту необходимы ручка, листы для черновых подсчетов, калькулятор.

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится в виде тестов или системы дистанционного обучения Moodle.

На тестирование отводится 20 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету, в случае дистанционного обучения.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.

Если зачет проводится в форме тестовых заданий к зачету, и тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения Moodle, то на тестирование отводится 20 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов.

Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).