Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ермаков Алексей Михайлович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 01.10.2026 12:54:32
Уникальный программный ключ:
820dd736c6564d02e9f00c4043156a3692d52b7e

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО ДОНСКОЙ ГАУ)

УТВЕРЖДАЮ
Врио проректора по УР и ЦТ
_____Ширяев С.Г.
«24» марта 2026 г.
м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Направление подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность**
Направленность программы **Охрана труда**
Форма обучения **Очная, заочная**

Программа разработана:

Баленко Е.Г. (ФИО) (подпись) Зав. каф (должность) к. с.-х. наук (степень) доцент (звание)

Рекомендовано:
Заседанием кафедры естественнонаучных дисциплин
протокол заседания от 23.03.2026 г № 8 Зав. кафедрой _____ (подпись) Баленко Е.Г. (ФИО)

п. Персиановский, 2026 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Планируемый процесс обучения по дисциплине, направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека (ОПК-1)

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-1.3 - анализирует и использует основные положения естественнонаучныех дисциплин при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность Охрана труда представлены в таблице.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.3 анализирует и использует основные положения естественнонаучныех дисциплин при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	*Знание:* основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; 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. *Умение:* использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики; 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; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать

			методы физического и физико-химического. *Навык:* владеть методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике. *Опыт деятельности:* получить опыт проведения физических измерений и овладеть начальными навыками проведения экспериментальных научных исследований (с использованием современных измерительных приборов и научной аппаратуры), а также методами обработки результатов измерений; научиться эффективному использованию полученных знаний и навыков и грамотному применению их в своей практической деятельности

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Семестр	Трудоемкость З.Е. / час.	Контактная работа с преподавателем				Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет с оценка./зачет)
		Лекций, час.	Лабораторных. занятий, час.	Практич. занятий, час.	Контактная работа на промежуточную аттестацию, час.		
заочная форма обучения 2021-2024 год набора							
2	4/144	4	8	-	1,3	130,7	экзамен
заочная форма обучения 2025 год набора							
1	4/144	6	8	-	1,3	128,7	экзамен
очная форма обучения 2024, 2025 год набора							
1	4/144	18	36	-	1,3	88,7	экзамен

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ

(РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Структура дисциплины состоит из разделов (тем):

Структура дисциплины			
Раздел 1Физические основы механики	**Раздел 2**Молекулярная физика и термодинамика	**Раздел 3**Электричество и магнетизм	**Раздел 4** Оптика и атомная физика

3.2 Содержание занятий лекционного типа по дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения		
			2021-2024	2024 2025	2025
			заочное	очное	заочное
1	**Раздел 1** «Физические основы механики»	**Физические основы механики.** Элементы кинематики. Модели в механике. Система отчета. Траектория, путь, вектор перемещения. Скорость. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение.	0,4	2	0,6
		Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Законы Ньютона. Масса. Сила. Виды взаимодействий. Силы в механике. Сила трения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес. Невесомость. Закон сохранения импульса. Центр масс. Работа и энергия. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии. ***Проблемная лекция.***	0,4	2	0,6
		Механика твердого тела. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения. Деформация твердого тела. **Механические колебания и волны.** Гармонические колебания и их характеристики. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.	0,4	2	0,6
2	**Раздел 2** «Молекулярная физика и термодинамика»	**Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.** Опытные законы идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории.	0,4	2	0,6
		Основы термодинамики Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Первое начало термодинамики. Работа газа при измене-	0,4	2	0,6

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения		
			2021-2024	2024 2025	2025
			заочное	очное	заочное
		нии его объема. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Политропный процесс. Круговой процесс(цикл). Обратимые и необратимые процессы. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодные машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. ***Проблемная лекция.***			
3	**Раздел 3** «Электричество и магнетизм»	**Электростатика.** Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поле диполя. Потенциал электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Электростатическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Постоянный электрический ток. Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.	0,4	2	0,6
		Магнитное поле. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Действие магнитного поля на движущий заряд. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Электромагнитная индукция.Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и его выводы из закона сохранения энергии. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи (Токи Фуко). Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. ***Проблемная лекция.***	0,4	2	0,6
4	**Раздел 4** «Оптика и атомная физика»	**Волновая оптика.** Интерференция света.Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции. Дифракция света. Дифракционная решетка. Рассеяние света. Формула Вульфа-Брэггов. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляроиды. Дисперсия света. Поглощение света. Закон Бугера.	0,4	2	0,6
		Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое число. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правило смещения. Ядерные реакции. Деление ядер. Ядерная энергетика. Термоядерные реакции.	0,4	2	0,6

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения		
			2021-2024	2024 2025	2025
			заочное	очное	заочное
ИТОГО			4	18	6

3.3 Содержание лабораторных занятий по дисциплине, в том числе элементов практической подготовки, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ *Элементы практической подготовки*	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения	
				2021-2025	2024 2025
				заочное	очное
1	Раздел 1 «Физические основы механики»	Занятие № 1 Определение момента инерции тела динамическим методом.***Элементы практической подготовки:*** научиться определять момент инерции сплошного диска (цилиндра) со шкивом и полученное опытное значение сравнить с теоретическим.	Допуск к лабораторной работе	1	4
		Занятие № 2 Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника***Элементы практической подготовки:***научиться определять ускорение свободного падения с помощью математического маятника и полученное опытное значение сравнить с теоретическим.	Допуск к лабораторной работе	1	4
2	Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»	Занятие № 3 Определение удельной теплоемкости твердого тела и изменения энтропии изолированной системы.***Элементы практической подготовки:*** научиться определять удельную теплоемкость твердого тела и изменения энтропии изолированной системы	Допуск к лабораторной работе	1	4
3	Раздел 3 «Электричество и магнетизм»	Занятие № 4 Определение сопротивления и удельного сопротивления мостиком Уитстона. ***Элементы практической подготовки:***ознакомиться с приемами расчета и использования разветвленных цепей постоянного электрического тока.	Допуск к лабораторной работе	1	4

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ *Элементы практической подготовки*	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения	
				2021-2025	2024 2025
				заочное	очное
		Занятие № 5 Определение коэффициента полезного действия трансформатора и коэффициента трансформации.***Элементы практической подготовки:*** ознакомиться с принципом действия и устройством трансформатора, определить его к.п.д. и коэффициент трансформации.	Допуск к лабораторной работе	1	4
		Занятие № 6 Проверка закона Ома для цепи переменного тока***.Элементы практической подготовки:***определение индуктивного, емкостного и общего сопротивления. Проверка закона Ома для цепи переменного тока.	Допуск к лабораторной работе	1	4
4	Раздел 4 «Оптика и атомная физика»	Занятие № 7 Определение длины волны и энергии кванта излучения газового лазера ЛГ-75.***Элементы практической подготовки:***излучения газового лазера ЛГ-75.	Допуск к лабораторной работе	1	4
		Занятие № 8 Определение концентрации неизвестного раствора при помощи фотоэлектроколориметра.***Элементы практической подготовки:***научиться определять концентрации неизвестного раствора при помощи ФЭКа.	Допуск к лабораторной работе	0,8	4
		Занятие № 9 Итоговое занятие	Устный опрос	0,2	4
Итого				8	36

3.4 Содержание самостоятельной работы обучающихся по дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов самостоятельной работы:

№	Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов / форма обучения

	(темы) дисциплины		2021-2024	2024 2025	2025
			заочное	очное	заочное
1	Раздел 1 «Физические основы механики»	Закрепление пройденного материала. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение домашнего задания.	33	22	32
2	Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»»	Закрепление пройденного материала. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение домашнего задания.	33	22	32
3	Раздел 3 «Электричество и магнетизм»	Закрепление пройденного материала. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение домашнего задания.	33	22	33
4	Раздел 4 «Оптика и атомная физика»	Закрепление пройденного материала. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение домашнего задания.	31,7	22,7	31,7
Контактные часы на промежуточную аттестацию			1,3	1,3	1,3
Итого			132	90	130

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине обеспечивается:

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Раздел 1 «Физические основы механики»	1) Физика. Механика и молекулярная физика : методические указания / составители Е. Г. Баленко, А. Г. Мокриевич. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148578. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/148578
	2) Иванов, И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-1349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210920. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210920
	3) Физика : методические указания и задания для контрольной работы / сост.: Е.Г. Баленко, В.В. Манако. – Персиановский : ДонГАУ, 2015. – 61 с. - http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4742. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4742
	4) Биофизика: методические указания и задания для контрольной работы / сост.: Е.Г. Баленко, В.В. Мана-	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/473

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
	ко. – Персиановский : ДонГАУ, 2015. – 39 с. - http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4735. – Текст : электронный.	5
	5) Иванов, И. В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210917. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210917
	6) Определение момента инерции твердого тела динамическим методом : методические указания / Е.Г. Баленко, Т.Ю. Тарусова. – Персиановский : ДонГАУ, 2014. – 22 с. -http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4741. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4741
	7) Определение ускорение свободного падения с помощью математического маятника: методические указания / Е.Г. Баленко, Т.Ю. Тарусова. – Персиановский : ДонГАУ, 2014. – 20 с. - http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4603. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4603
Раздел 2 «Молекулярная физика и термодинамика»	1) Иванов, И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-1349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210920. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210920
	2) Иванов, И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-1349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210920. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210920
	3) Физика : методические указания и задания для контрольной работы / сост.: Е.Г. Баленко, В.В. Манако. – Персиановский : ДонГАУ, 2015. – 61 с. - http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4742. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4742
	4) Биофизика: методические указания и задания для контрольной работы / сост.: Е.Г. Баленко, В.В. Манако. – Персиановский : ДонГАУ, 2015. – 39 с. - http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4735. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4735

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Раздел 3 «Электричество и магнетизм»	1) Биофизика: методические указания и задания для контрольной работы / сост.: Е.Г. Баленко, В.В. Манако. – Персиановский : ДонГАУ, 2015. – 39 с. - http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4735. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4735
	2) Иванов, И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-1349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210920. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210920
	3) Физика: методические указания и задания для контрольной работы / сост.: Е.Г. Баленко, В.В. Манако. – Персиановский : ДонГАУ, 2015. – 61 с. - http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4742. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4742
	4) Иванов, И. В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210917. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210917
Раздел 4 «Оптика и атомная физика»	1) Биофизика: методические указания и задания для контрольной работы / сост.: Е.Г. Баленко, В.В. Манако. – Персиановский : ДонГАУ, 2015. – 39 с. - http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4735. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4735
	2) Иванов, И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-1349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210920. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210920
	3) Физика: методические указания и задания для контрольной работы / сост.: Е.Г. Баленко, В.В. Манако. – Персиановский : ДонГАУ, 2015. – 61 с. - http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4742. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4742
	4) Иванов, И. В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	https://e.lanbook.com/book/210917

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
	https://e.lanbook.com/book/210917. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер/ индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		I этап Знать	II этап Уметь	III этап Навык и (или) опыт деятельности
ОПК-1.3	анализирует и использует основные положения естественнонаучных дисциплин при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.	Основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; 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 основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики; 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; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать методы физического и математического моделирования,	Владеть методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике.

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

5.2.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Компетенции на различных этапах их формирования оцениваются*«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»* **в форме экзамена**

5.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования по текущему контроля

Результат обучения по дисциплине	***Критерии и показатели оценивания результатов обучения***			
	«неудовлетворительно»	***«удовлетворительно»***	***«хорошо»***	***«отлично»***
I этап **Знать**основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; 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. **(ОПК-1/ОПК-1.3)**	**Фрагментарные знания**основных понятий, физических явления, основных законов и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; 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. / **Отсутствие знаний**	**Неполные знания**основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; 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.	**Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания**основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; 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.	**Сформированные и систематические знания**основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; 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.
II этап **Уметь** использовать ос-	**Фрагментарное умение**использовать основные	**В целом успешное, но не систематическое**	**В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы**	**Успешное и систематическое умение**использо-

Результат обучения по дисциплине	*Критерии и показатели оценивания результатов обучения*			
	«неудовлетворительно»	*«удовлетворительно»*	*«хорошо»*	*«отлично»*
новные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики; 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; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать методы физического и математического моделирования, **(ОПК-1/ОПК-1.3)**	приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики; 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; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать методы физического и математического моделирования,/ **Отсутствие умений**	**умение**использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики; 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; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать методы физического и математического моделирования,	**умение**использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики; 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; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать методы физического и математического моделирования,	вать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики; 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; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать методы физического и математического моделирования,
III этап **Владеть навыками**экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); использования основных	**Фрагментарное применение навыков**экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); использова-	**В целом успешное, но не систематическое применение** экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка	**В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков**экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка экспе-	**Успешное и систематическое применение навыков**экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимен-

Результат обучения по дисциплине	*Критерии и показатели оценивания результатов обучения*			
	«неудовлетворительно»	*«удовлетворительно»*	*«хорошо»*	*«отлично»*
общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике**(ОПК-1/ОПК-1.3)**	ния основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике. / **Отсутствие навыков**	эксперимента); использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике.	римента); использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике.	та); использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень вопросов к контрольным мероприятиям

1) Записать формулу и дать определение углового пути, угловой скорости и углового ускорения.
2) В каких единицах измеряется угловой путь, угловая скорость и угловое ускорение?
3) Дайте определение абсолютно твердого тела.
4) Напишите формулу и дайте определения момента инерции, момента силы, момента импульса.
5) В каких единицах измеряются моменты инерции, силы и импульса?
6) Напишите формулы для определения момента инерции сплошного цилиндра (диска) и шара
7) Запишите основной закон динамики вращательного движения
8) Сформулируйте закон сохранения момента импульса.

9) Запишите формулу для кинетической энергии вращательного движения твердого тела и тела, катящегося по горизонтальной поверхности
10) Напишите формулы связи угловых и линейных величин
11) Выведите теоретическую и опытную рабочие формулы для определения момента инерции.
12) Дайте определение: колебание, свободное колебание, гармоническое колебание.
13) Запишите уравнение для смещения при гармоническом колебании и поясните физический смысл, входящих в него величин.
14) Запишите формулы и дайте определение периода, частоты, амплитуды и фазы колебаний.
15) Запишите формулу и дайте определение силы, под действием которой совершаются гармонические колебания.
16) Запишите формулы кинетической, потенциальной и полной энергии при механических гармонических колебаний.
17) Выведите формулу скорости гармонических колебаний.
18) Выведите формулу ускорения гармонических колебаний.
19) Дайте определение гармонического осциллятора.
20) Дайте определение пружинного маятника и запишите потенциальную энергию и период колебаний.
21) Дайте определение физического маятника и запишите период его колебаний.
22) Что называется числом степеней свободы.
23) Что называется внутренней энергией.
24) Сформулируйте первое начало термодинамики.
25) Каков физический смысл первого начала термодинамики?
26) Что называется удельной теплоемкостью, молярной теплоемкостью? Напишите формулу связи между ними.
27) В чем состоит физический смысл универсальной газовой постоянной.
28) Какой процесс называется изохорным, изотермическим?
29) Что такое адиабатический и политропный процесс?
30) Запишите уравнение Пуассона для адиабатного процесса.
31) В чем состоит физический смысл показателя адиабаты?
32) Сформулируйте экспериментальные газовые законы (закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Авогадро, Дальтона).
33) Запишите уравнение Менделеева-Клапейрона.
34) Запишите формулу средней квадратичной скорости.
35) Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
36) Запишите формулу средней длины пробега молекул идеального газа.
37) Запишите формулу эффективного диаметра молекулы.
38) Что называется внутренним трением в газах. Сформулируйте физический смысл коэффициента вязкости идеального газа.
39) В чем заключается метод определения вязкости Пуазейля?
40) Запишите формулу Пуазейля.
41) Опишите устройство и принцип действия манометра.
42) Что такое капилляр?
43) Выведите рабочую формулу для определения коэффициента вязкости воздуха.
44) Дайте определение: удельная теплоемкости, круговой процесс, обратимые и необратимые процессы.
45) Запишите формулу термического к.п.д. для кругового процесса и к.п.д. идеальной тепловой машины.
46) Дайте определение приведенной теплоты и энтропии.
47) Сформулируйте второе начало термодинамики.
48) Каков физический смысл второго начала термодинамики и энтропии?
49) Дайте определение изоэнтропийного процесса.

50) Дайте определение явления переноса.
51) Дайте определение теплопроводности.
52) Запишите закон Фурье и поясните физический смысл коэффициента теплопроводности.
53) Дайте определение диффузии.
54) Запишите закон Фика и поясните физический смысл коэффициента диффузии.
55) Дайте определение внутреннего трения (вязкости).
56) Запишите закон Ньютона и поясните физический смысл коэффициента вязкости.
57) Дайте определения кинематической и динамической вязкости, какая существует между ними связь?
58) Дайте определение ламинарного и турбулентного течения жидкости.
59) Дайте определение числа Рейнольдса. Напишите значения числа Рейнольдса при разных течениях жидкости.
60) В чем состоит метод Стокса определения коэффициента вязкости?
61) Запишите формулу Стокса.
62) В чем состоит метод Пуазейля определения коэффициента вязкости?
63) Запишите формулу Пуазейля.
64) Дайте определение, напишите формулу и единицы измерения следующих физических величин: сила тока, плотность тока, э.д.с., напряжение.
65) Напишите законы Ома во всех известных вам видах.
66) Выведите закон Ома в локальной форме.
67) Напишите закон Джоуля-Ленца.
68) Сформулируйте правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
69) Дайте определение узла и контура.
70) Дайте определение магнитного поля.
71) Сформулируйте физический смысл магнитной индукции.
72) Дайте определение линий магнитной индукции. Правило правого винта.
73) Принцип суперпозиции магнитных полей.
74) Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа.
75) Вычислите индукцию магнитного поля прямого и в центре кругового тока.
76) Сформулируйте закон Ампера.
77) Дайте определение циркуляции магнитного поля.
78) Сформулируйте теорему о циркуляции.
79) Дайте определение потока вектора индукции магнитного поля.
80) Сформулируйте теорему Гаусса.
81) Дайте определение магнитного поля, вихревого поля, электромагнитной индукции, индукционного тока (как определить направление индукционного тока), тока Фуко.
82) Дайте определение и запишите формулу индуктивности.
83) Дайте определение явление самоиндукции и запишите формулу.
84) Дайте определение экстратоки самоиндукции.
85) Дайте определение взаимной индукции.
86) Дайте определение трансформатор и объясните его устройство.
87) Дайте определение коэффициента трансформации и поясните какой трансформатор является понижающим, а какой повышающим.
88) Сформулируйте закон Фарадея-Максвелла.
89) Сформулируйте правило Ленца
90) Дайте определение электрического заряда, удельного заряда.
91) Поясните физический смысл силы Лоренца.
92) Сформулируйте правило правой руки.
93) Дайте понятие ускоряющая разность потенциалов.
94) Выведите радиус и период вращения заряженной частицы в однородном магнитном поле.
95) Траектории движения частиц в магнитном поле.

96) Дайте определение: электромагнитные колебания, переменный ток, квазистационарный ток, активное сопротивление, резонанс.
97) Запишите формулы (с выводом): индуктивное сопротивление, емкостное сопротивление, полное сопротивление.
98) Сформулируйте условие возникновения резонанса напряжений и тока.
99) Постройте графики тока и напряжения при наличие в цепи только емкостной нагрузки.
100) Постройте графики тока и напряжения при наличие в цепи только индуктивной нагрузки.
101) Постройте графики тока и напряжения при наличие в цепи активной, индуктивной и емкостной нагрузки.

Формы контроля позволяющие оценить сформированность компетенций по дисциплине «Физика»

№	Контролируемые разделы дисциплины	Компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1. Физические основы механики	ОПК-1/ОПК-1.3	Контрольный опрос
2.	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1/ОПК-1.3	
3.	Раздел 3. Электричество и магнетизм	ОПК-1/ОПК-1.3	
4.	Раздел 4 Оптика и атомная физика	ОПК-1/ОПК-1.3	

Перечень оценочных средств, используемых при изучении дисциплины

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	Контрольный опрос	Дает возможность проверить усвоение материала учащимися группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым. После проверки и оценки ответов и практических навыков проводится анализ результатов их выполнения, выявляются типичные ошибки и причины, вызвавшие неудовлетворительные оценки. При большом количестве однотипных ошибок, свидетельствующих о недостаточном усвоении учащимися того или иного раздела (темы), на занятиях следует провести разбор плохо усвоенного материала.	Перечень вопросов
	Контрольная работа	Контрольная работа является важной формой контроля знаний, развития умений и навыков по дисциплине «Физика» студентов факультета очного и заочного обучения. В соответствии с учебным планом студенты факультета очного и заочного обучения обязаны выполнить одну контрольную работу по дисциплине. Контрольная работа выполняется с целью изучения теоретических вопросов основных разделов курса и освоения методики решения задач, используемых в практической деятельности. Основные задачи контрольной работы: систематизация и закрепление теоретических знаний по основным раз-	Перечень вопросов

		делам дисциплины; развитие навыков самостоятельной работы; совершенствование практических навыков решения задач.	

Вопросы для подготовки к экзамену

ОПК-1 - способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ОПК-1.3 - анализирует и использует основные положения естественнонаучных дисциплин при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

Знать основные понятия, физические явления, основные законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; 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.

Перечень вопросов:

1. Траектория, путь, перемещение. Вектора средней и мгновенной скорости, их величина и направление.
2. Вектора касательного, центростремительного и полного ускорения, их величина и направление.
3. Движение материальной точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь линейных и угловых характеристик движения.
4. Первый, второй и третий законы Ньютона. Импульс силы. Импульс тела. Закон изменения импульса. Закон сохранения полного импульса изолированной системы.
5. Работа консервативной и неконсервативной силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии.
6. Определение момента инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела.
7. Момент силы и момент импульса вращающегося тела относительно оси. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса механической системы.
8. Закон всемирного тяготения. Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия двух материальных точек. Первая и вторая космические скорости.
9. Сила упругости. Напряжение. Относительная деформация при растяжении-сжатии Обобщенный закон Гука для деформации растяжения-сжатия. Потенциальная энергия деформации растяжения-сжатия.
10. Уравнение гармонических колебаний. Пружинный и физический маятники. Приведенная длина физического маятника. Период колебаний.
11. Понятие идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Дальтона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Кинетическая энергия поступательного движения частицы идеального газа. Среднеквадратичная скорость.
12. Число степеней свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газовых изопроцессов. Первое начало термодинамики.
13. Молярная теплоемкость. Уравнение Майера. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона, показатель адиабаты.
14. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
15. Длина свободного пробега, частота соударений молекул газа. Диффузия в газах, закон Фика.

16. Теплопроводность. Закон Фурье.
17. Вязкость жидкостей (газов). Ламинарное течение жидкости (газа). Формула Стокса для скорости движения шарика в вязкой жидкости.
18. Термодинамический и статистический смысл энтропии. Выражение энтропии через статистический вес. Равенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики.
19. Цикл Карно, его изображение на PV-диаграмме, формула для КПД.
20. Уравнение, *PV*-диаграмма и критическая температура газа Ван-дер-Ваальса.
21. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа для дополнительного давления под искривленной поверхностью. Капиллярные явления, формула Жюрена.
22. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Работа сил электростатического поля.
23. Электроемкость. Плоский конденсатор. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
24. Сила и вектор плотности электрического тока. Закон ома для замкнутой цепи и для участка. Мощность и КПД источника тока.
25. Сила Ампера, ее величина и направление (правило левой руки). Сида Лоренца, ее величина и направление. Движение зарядов в магнитном поле.
26. Магнитное поле соленоида, прямого и кругового тока.
27. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции, правило Ленца.
28. Индуктивность. Энергия катушки с током. Самоиндукция при замыкании и размыкании электрической цепи.
29. Взаимная индукция. Трансформатор (понижающий и повышающий).
30. Свободные колебания в электрическом контуре (затухающие и незатухающие).
31. Вынужденные колебания в электрическом контуре. Резонанс напряжений. Полное сопротивление электрической цепи переменному току.
32. Отражение и преломление света. Полное внутреннее отражение.
33. Оптическая сила. Формула тонкой линзы.
34. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.
35. Дифракция света на щели и на решетке.
36. Абсолютно черное тело. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.
37. Масса, импульс фотона. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
38. Закон радиоактивного распада. Правила смещения при альфа- и бета-распаде. Нейтрино.
39. Энергия связи и дефект масс ядра. Типы ядерных реакций (экзотермическая и эндотермическая).
40. Элементарные частицы. Классификация по массе: легкие (лептоны), средние (мезоны), тяжелые (барионы). Кварки.

Уметь использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики; 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; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать методы физического и математического моделирования.

Примеры типовых заданий:

1. Определить объем баллона, в котором находится кислород массой m=4,3 кг под давлением p=15,2 МПа при температуре t=27^{0}С.

2. Баллон вместимостью V=50 л наполнен кислородом. Определить массу кислорода, находящегося в баллоне при температуре t=47^{0}С и давлении p=0,11 МПа.

3. Определить температуру водорода, имеющего плотность ρ=6 кг/м^3 при давлении p=12,1 МПа.

4. Определить давление газа с количеством вещества ν=2 моль, занимающего объем V=6 л температуре t=–38^{0}С.

5. Для сварки израсходован кислород массой m=3,2 кг. Какой должна быть минимальная вместимость сосуда с кислородом, если стенки сосуда рассчитаны на давление ρ=15,2 МПа? Температура газа в сосуде t=17^{0}С.

6. В баллон накачали водород, создав при температуре t=6^{0}С давление p=7,73 МПа. Определить плотность газа в баллоне.

7. Груз массой m=5 кг падает с высоты h=5 м и проникает в грунт на расстояние l=5 см. Определить среднюю силу сопротивления грунта.

8. Определить молярную массу газа у которого при температуре t=58^{0}С и давлении p=0,25 МПа плотность ρ=4 кг/м^3.

9. Определить плотность воздуха при температуре t=307^{0}С и давлении p=98,1 кПа.

10. Для сварки был применен газ, находящийся в баллоне вместимостью V=25 л при температуре t_1=27^{0}С и давлении p_1=20,2 МПа. Определить массу израсходованного газа, если давление газа в баллоне стало p_2=4,04 МПа, а температура t_2=23^{0}С. Относительная молекулярная масса газа M_r=26.

11. Определить количество вещества ν газа, занимающего объем V=2 см^3 при температуре T=241 К и давлении p=1 ГПа.

12. Какой газ при давлении p=0,808 МПа и температуре T=240 К имеет плотность ρ=0,81 кг/м^3?

13. Определить массу молекулы аммиака NH_3.

14. Определить плотность углекислого газа при температуре t=117^{0}С и давлении p=202 кПа.

15. Сколько молекул газа содержится при нормальных условиях в колбе вместимостью V=0,5 л?

16. Сколько молекул содержится в кислороде массой m=2 г?

17. Снаряд массой m=20 кг имеет вид цилиндра радиусом R=5 см. Снаряд летит со скоростью υ=300 м/с и вращается вокруг оси с частотой n=200 с$^{-1}$. Вычислить кинетическую энергию снаряда.

18. Тело, имеющее момент инерции J=50 кг·м^2, вращается с частотой n=10 с$^{-1}$. Какой момент силы следует приложить, чтобы частота вращения увеличилась вдвое за время t=20 с?

19. Маховик с моментом инерции J=60 кг·м^2 начинает вращаться под действием момента силы M=120 Н·м. Определить угловую скорость, которую маховик будет иметь через время t=5с.

20. Вычислить среднюю энергию поступательного движения всех молекул азота при температуре t=137^{0}С.

Образец варианта расчетного задания.

РАСЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ №1

УСЛОВИЕ:

Уравнение движения материальной точки имеют вид:

$x(t) = A + Bt$ и $y(t) = C + Dt - Et^2$, где *A, B, C, D, E* – задаются для каждого варианта. Время $t_1 = 0, t_2 = 5c, t = 3c$.

ЗАДАНИЕ:

1. Построить траекторию в координатах *xOy*.

2. Вычислить (по формуле) перемещение $\Delta\vec{r}$ в интервале времени $\Delta t = t_2 - t_1$ и указать его на графике траектории.

3. Определить аналитически среднюю скорость $|\vec{\upsilon}_{ср}|$ в интервале времени $\Delta t = t_2 - t_1$ и обозначить ее направление на графике в произвольном масштабе.

4. Определить мгновенную скорость $|\vec{\upsilon}|$ в заданный момент времени *t*и обозначить ее направление на графике в произвольном масштабе.

5. Рассчитайте полное *a*, тангенциальное a_τ и нормальное a_n ускорения в заданный момент времени *t*.

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ:

Дано:

A= 2 м, *B=3* м/с, *C=1* м, *D= 8* м/с, *E= 2* м/с^2, $t_1 = 0, t_2 = 5c, t = 3c$

Уравнения движения принимают вид: $x = 2 + 3t,\ y = 1 + 8t - 2t^2$

Решение:

Для построения траектории необходимо определить значения *x, y* из уравнений движения в интервале времени от $t_1 = 0$ до $t_2 = 5c$ (рекомендуется через 0,5 *c*) и полученные результаты свести в таблицу:

t(c)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
x(м)	2	3,5	5	6,5	8	9,5	11	12,5	14	15,5	17
y(м)	1	4,5	7	8,5	9	8,5	7	4,5	1	-3,5	-9

Масштаб по осям *x, y* выбирается с учетом предельных значений соответствующих величин (см. таблицу):

Изменение координаты *x:* $x_{\min} = 2,\ x_{\max} = 17$ (м)

Изменение координаты *y:* $y_{\min} = -9,\ y_{\max} = 9$ (м)

Построение графика.

Нанести на координатную сетку точки пересечения значений *x* и *y* для каждого момента времени, указанного в таблице. Соединить нанесенные точки плавной линией (см. рисунок 1).

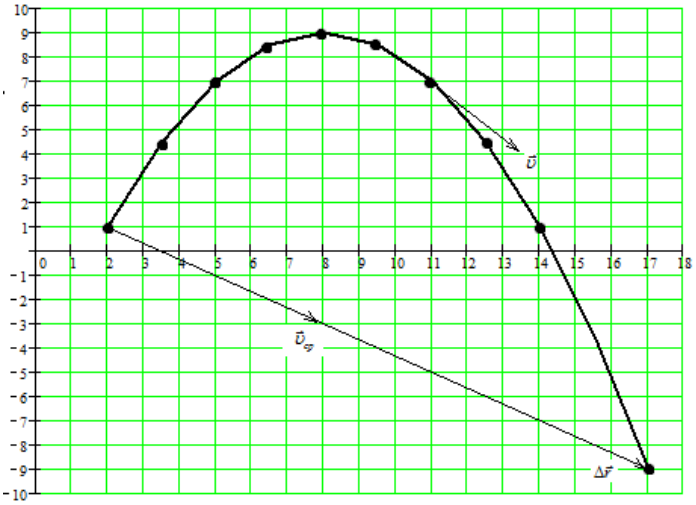


Рисунок 1

1. Перемещение $\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$ определяется по теореме Пифагора:

$\Delta r = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$, где $\Delta x = x_2 - x_1,\quad \Delta y = y_2 - y_1$.

$x_1 = 2, y_1 = 1, x_2 = 17, y_2 = -9$ - значения координат соответственно в моменты времени $t_1 = 0$ и $t_2 = 5c$ (см. таблицу). Таким образом,

$\Delta x = 17 - 2 = 15$ (м), $\Delta y = -9 - 1 = -10$ (м), $\Delta r = \sqrt{15^2 + 10^2} = 18$ (м).

Вектор перемещения $\Delta\vec{r}$ - вектор, соединяющий начальную и конечную точки графика (см. рисунок 1).

2. По определению средняя скорость $\vec{\upsilon}_{ср} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$. С учетом значений $\Delta r = 18$ (м) и $\Delta t = 5$ (с): $\upsilon_{ср} = \frac{18}{5} = 3{,}6$ (м/с).

Направление средней скорости совпадает с направлением вектора перемещения $\Delta\vec{r}$ (см. рисунок 1).

3. По определению мгновенная скорость $\vec{\upsilon} = \frac{d\vec{r}}{dt}$.

Она направлена по касательной к траектории. В момент времени $t = 3$ (с) вектор $\vec{\upsilon}$ является касательной в точке с координатами (см. таблицу) $x = 11$ (м), $y = 7$ (м) (см. рисунок 1).
Модуль мгновенной скорости определяется по теореме Пифагора:
$\upsilon = \sqrt{\upsilon_x^2 + \upsilon_y^2}$, где

$\upsilon_x = \frac{dx}{dt} = \frac{d(2+3t)}{dt} = 3$ (м/с)=const, $\upsilon_y = \frac{dy}{dt} = \frac{d(1+8t-2t^2)}{dt} = 8 - 4t$ - проекции скорости на оси *x* и *y*.

Для момента времени $t = 3$ (с) проекции скорости принимают значения: $\upsilon_x = 3$ (м/с), $\upsilon_y = 8 - 4 \cdot 3 = -4$ (м/с) (знак «-» указывает, что υ_y направлена в противоположную сторону положительному направлению оси *y*).
Модуль мгновенной скорости $\upsilon = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$ (м/с) (см. рисунок 2)

4. Полное ускорение $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$,

где $a_x = \frac{d\upsilon_x}{dt}$, $a_y = \frac{d\upsilon_y}{dt}$ - проекции ускорения на оси *x* и *y*.

Учитывая, что $\upsilon_x = 3, \upsilon_y = 8 - 4t$ (из п. 4), получаем:

$a_x = \frac{d(3)}{dt} = 0$, $a_y = \frac{d(8-4t)}{dt} = -4$ (м/с^2)=const.

Полное ускорение $a = \sqrt{0^2 + 4^2} = 4$ (м/с^2).

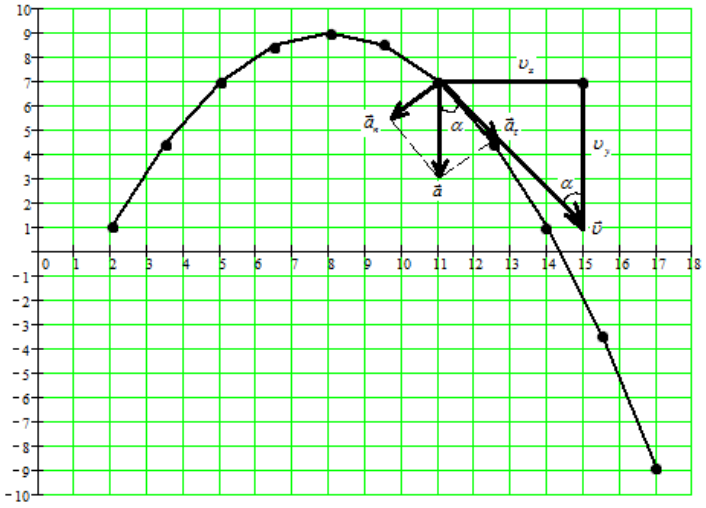


Рисунок 2

Для определения тангенциального $\vec{a}_\tau$ и нормального $\vec{a}_n$ ускорений необходимо представить схему скоростей (рисунок 2). Здесь же указать полное ускорение, которое направлено вертикально вниз, поскольку $a_x = 0$, а a_y имеет отрицательную величину (п.5). Тангенциальное $\vec{a}_\tau$ и нормальное $\vec{a}_n$ ускорения являются составляющими полного ускорения $\vec{a}$ и направлены соответственно вдоль и перпендикулярно мгновенной скорости $\vec{\upsilon}$ (рисунок 2). Отмеченные углы α равны как накрест лежащие. Из подобия выделенных треугольников следует, что:

$$a_\tau = a\cos\alpha = a\frac{\upsilon_y}{\upsilon}, \quad a_n = a\sin\alpha = a\frac{\upsilon_x}{\upsilon}.$$

Подставив значения ускорения и скоростей для момента времени $t = 3$ (с): $a = 4$ (м/с^2), $\upsilon_x = 3$ (м/с), $|\upsilon_y| = 4$ (м/с), $\upsilon = 5$ (м/с), получим:

$a_\tau = 4\cdot\frac{4}{5} = 3{,}2$ (м/с^2), $a_n = 4\cdot\frac{3}{5} = 2{,}4$ (м/с^2).

Проверка: $a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2} = \sqrt{3{,}2^2 + 2{,}4^2} = 4$ (м/с^2).

ВАРИАНТЫ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ:

Вариант/ Дано	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
A (м)	3	2	1	1	2	3	3	2	1	1	2	3	3	2	1
B (м/с)	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4
C (м)	1	2	3	3	2	1	1	2	3	3	2	1	1	2	3
D (м/с)	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	7	7	7
E (м/с^2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2

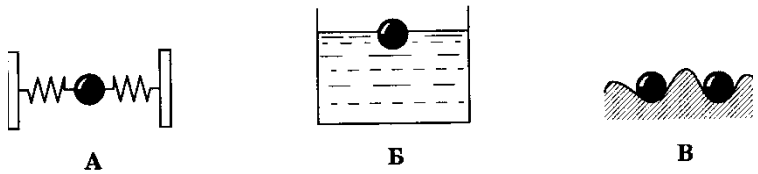
Вариант/ Дано	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
A (м)	1	2	3	3	2	1	1	2	3	3	2	1	1	2	3
B (м/с)	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	1	1
C (м)	3	2	1	1	2	3	3	2	1	1	2	3	1	2	3

D (м/с)	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	4	7
E ($м/с^2$)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2

Образцы тестовых заданий

Тема: Гармонические колебания.

1. Какая из систем, изображенных на рисунке, не является колебательной?



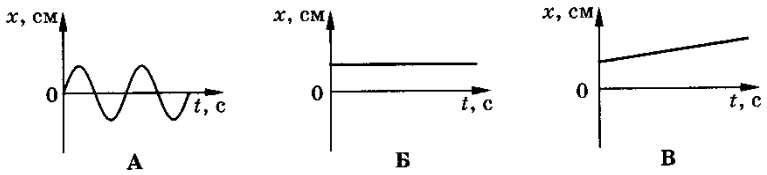
2. Период свободных колебаний нитяного маятника зависит от…
А. массы груза. Б. частоты колебаний. В. длины его нити.

3. Период свободных колебаний нитяного маятника равен 5 с. Чему равна частота его колебаний?
А. 0,2 Гц. Б. 20 Гц. В. 5 Гц.

4. Какое перемещение совершает груз, колеблющийся на нити за один период?
А. Перемещение, равное амплитуде колебаний.
Б. Перемещение, равное нулю.
В. Перемещение, равное двум амплитудам колебаний.

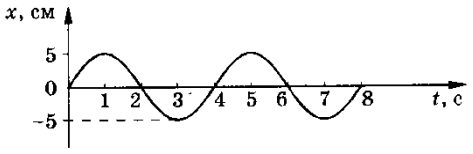
5. Как изменится период колебаний математического маятника при увеличении амплитуды его колебаний в 2 раза?
А. Увеличится в 2 раза. Б. Уменьшится в 2 раза. В. Не изменится.

6. На рисунке приведены графики зависимости координаты тела от времени. Какой из графиков соответствует незатухающим гармоническим колебаниям тела?



7. Как относятся длины математических маятников, если за одно и то же время первый из них совершает 20 колебаний, а второй 10 колебаний?
А. 2:1. Б. 4:1. В. 1:4.

8. По графику зависимости координаты маятника от времени определите период колебаний маятника.



Навык: Владеть методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента); использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физи-

ко-математического анализа для решения естественнонаучных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; использования методов физического моделирования на практике.

Примеры типовых заданий:

1. Определение момента инерции тела динамическим методом.
2. Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника.
3. Определение удельной теплоемкости твердого тела и изменения энтропии изолированной системы**.**
4. Определение сопротивления и удельного сопротивления мостиком Уитстона.
5. Определение коэффициента полезного действия трансформатора и коэффициента трансформации.
6. Проверка закона Ома для цепи переменного тока
7. Определение длины волны и энергии кванта излучения газового лазера ЛГ-75.
8. Определение концентрации неизвестного раствора при помощи фотоэлектроколориметра.

Вопросы к защите лабораторной работы

1) Дайте определение явления переноса.
2) Дайте определение теплопроводности.
3) Запишите закон Фурье и поясните физический смысл коэффициента теплопроводности.
4) Дайте определение диффузии.
5) Запишите закон Фика и поясните физический смысл коэффициента диффузии.
6) Дайте определение внутреннего трения (вязкости).
7) Запишите закон Ньютона и поясните физический смысл коэффициента вязкости.
8) Дайте определения кинематической и динамической вязкости, какая существует между ними связь?
9) Дайте определение ламинарного и турбулентного течения жидкости.
10) Дайте определение числа Рейнольдса. Напишите значения числа Рейнольдса при разных течениях жидкости.
11) В чем состоит метод Стокса определения коэффициента вязкости?
12) Запишите рабочую формулу
13) В чем состоит метод Пуазейля определения коэффициента вязкости? Метод Пуазейля основан на ламинарном течении жидкости в тонком капилляре.
14) Запишите формулу Пуазейля.

ПРОВЕДИТЕ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Цель работы: научиться определять коэффициент вязкости методом Стокса.

Приборы и материалы: стеклянный цилиндр на подставке с исследуемой жидкостью, микрометр, секундомер, тела сферической формы.

Описание рабочей установки

Рабочая установка представляет собой стеклянный цилиндр на подставке, заполненный вязкой жидкостью с подвижными метками длины a и b.

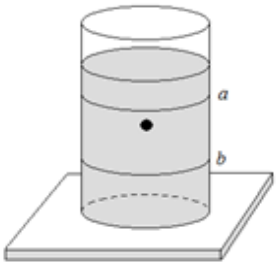


рис. 1

Вывод рабочей формулы

Метод Стокса основан на измерении скорости медленно движущихся в жидкости небольших тел сферической формы.

На тело, падающее в жидкости, действуют три силы:

1) **сила тяжести**:

$$F_{тяж} = mg$$

Учитывая, что $m = \rho V,\ V = \frac{4}{3}\pi r^3$, получаем:

$$F_{тяж} = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g \quad (1),$$

где ρ - плотность тела.

2) **сила Архимеда**:

$$F_A = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho' g \quad (2),$$

где ρ' - плотность жидкости.

3) **сила сопротивления, эмпирически установленная Дж. Стоксом**:

$$F_{сопр} = 6\pi\eta r\upsilon \quad (3),$$

где υ- скорость движения жидкости,

η- коэффициент вязкости

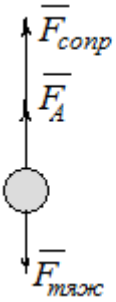


рис.2

При равномерном движении тела:

$$\overline{F}_{тяж} + \overline{F}_A + \overline{F}_{сопр} = 0$$

$$-F_{тяж} + F_A + F_{сопр} = 0 \Rightarrow$$

$$F_{сопр} = F_{тяж} - F_A$$

Подставляя в последнее уравнение формулы (1), (2) и (3), получим:

$$6\pi\eta r\upsilon = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g - \frac{4}{3}\pi r^3 \rho' g$$

$$6\pi\eta r\upsilon = \frac{4}{3}\pi r^3 (\rho - \rho') \Rightarrow$$

$$\eta = \frac{2r^2 g(\rho - \rho')}{9\upsilon}$$

Так как в работе определяем диаметр шарика, то учтем, что $d = \frac{r}{2}$. Скорость выразим через расстояние, пройденное телом l и время t движения тела от метки a до метки b: $\upsilon = \frac{l}{t}$, тогда последняя формула примет вид:

$$\eta = \frac{(\rho - \rho')\, d^2 g\, t}{18 l} \quad (4)$$

Формула (4) является рабочей формулой для определения коэффициента вязкости методом Стокса.

Порядок выполнения работы

1) Определите диаметр шарика d микрометром три раза по различным направлениям и среднее значение запишите в таблицу.
2) Опустите шарик в цилиндр с исследуемой жидкостью. В момент прохождения метки a включите секундомер, а в момент прохождения метки b отключите.
3) Измерьте масштабной линейкой расстояние между метками a и b.
4) Занесите в таблицу значения l и t.
5) Рассчитайте значение коэффициента вязкости по формуле (4).
6) Выполните опыт три раза.

Таблица результатов и измерений

№ опыта	d	l	t	η
1				
2				
3				

Оценка погрешности

1) Погрешность измерений:
Определим среднее значение

$$\overline{\eta} = \frac{\eta_1 + \eta_2 + \eta_3}{3}$$

Вычислим среднеквадратичную ошибку среднего арифметического:

$$\Delta \overline{S}_{\overline{\eta}} = \sqrt{\frac{(\eta_1 - \overline{\eta})^2 + (\eta_2 - \overline{\eta})^2 + (\eta_3 - \overline{\eta})^2}{n(n-1)}}$$

где n - число измерений, $n-1$ - число степеней свободы.
Абсолютную ошибку измерения $\Delta\eta$ определим как произведение среднеквадратического отклонения $\Delta \overline{S}_{\overline{\eta}}$ на коэффициент Стьюдента t, который при надежности $\alpha = 0{,}95$, равен *4,3*:

$$\Delta\eta = t \cdot \Delta \overline{S}_{\overline{\eta}}$$

Окончательный результат запишем в таком виде:

$$\eta = \overline{\eta} \pm \Delta\eta$$

Относительную погрешность вычислим по формуле:

$$\varepsilon = \frac{\Delta\eta}{\overline{\eta}} \cdot 100\%$$

Темы рефератов (докладов)

1. Связь физики с другими науками
2. Все о человеческом биополе
3. Характеристика основных источников света
4. Сущность внешнего фотоэффекта
5. Особенности интерференции света
6. Магниты: специфика их взаимодействия с другими предметами
7. Устройство микроскопа
8. Ньютон и его открытия в физике
9. Скорость света: методы определения.
10. Резердорф и его опыты.
11. Теория упругости.
12. Методы получения полупроводниковых пластин.
13. Действие поляризационных приборов.
14. Потеря тепловой и электрической энергии во время автоперевозок.
15. Распространение радиоактивных волн.
16. Баллистическая межконтинентальная ракета.
17. Принцип действия радиоактивных двигателей.
18. Проявление законов силы трения в повседневной жизни человека.
19. Максвелл и его электромагнитная теория.
20. Сущность и значение термообработки.
21. Характеристика торсионных полей и технологий.
22. Способы умягчения воды.
23. Электромагнитные волны и электромагнитное излучение.
24. Принцип действия аккумуляторов
25. Шаровая молния – уникальное природное явление.
26. Экспериментальное исследование электромагнитной индукции.
27. Функционирование электростанций.
28. Преобразований энергий.
29. Использование электроэнергии.
30. Ядерная энергетика.
31. Действие оптических приборов.
32. От водяных колес до турбин.
33. Значение экспериментов Николы Теслы.
34. Солнце как источник энергии.
35. Ультразвук и возможности его применения.
36. Представление картины мира с точки зрения физики.
37. Явление радуги с точки зрения физики.
38. Энергия водных источников.
39. Виды источников искусственного освещения.
40. Изучение физики с помощью компьютерных технологий.

Оценочные средства закрытого и открытого типа для целей текущего контроля и промежуточной аттестации

ОПК-1 - способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ОПК-1.3 - анализирует и использует основные положения естественнонаучных дисциплин при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

Задания закрытого типа:

1.Установите соответствие между учеными и физическими законами, которые они открыли:

1) Изменение длины тела при растяжении (или сжатии) прямо пропорционально модулю силы упругости.

2) Давление, производимое на жидкость или газ, передается на любую точку без изменений во всех направлениях.

3) Существуют такие системы отсчета, называемые инерциальными, в которых тела движутся равномерно и прямолинейно, если на них не действуют никакие силы или действие других сил скомпенсировано.

4) Сила, выталкивающая тело из газа, равна весу газа, взятого в объёме тела.

5) Атмосферное давление равно давлению столба ртути в трубке.сила, выталкивающая тело из газа, равна весу газа, взятого в объёме тела

А) Архимед
Б) Гук
В) Паскаль
Правильный ответ: А-4; Б-1; В-2.

2.В баллоне вместимостью V = 3 л содержится кислород массой m=10г. Определить концентрацию n молекул газа:

1) 8,27 * 10^{25} $м^{-3}$
2) 6,27 * 10^{25} $м^{-3}$
3) 15,27 * 10^{25} $м^{-3}$
Правильный ответ: 2

3.Тонкое кольцо несет распределенный заряд Q = 0,2 мкКл. Определить напряженность E электрического поля, создаваемого распределенным зарядом в точке А, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние r=20 см. Радиус кольца R = 10см.

1) 109 кВ/м
2) 99 кВ/м
3) 39 кВ/м
Правильный ответ: 3

4.Установите правильную последовательность, связывающую между собой основные параметры Закона Джоуля-Ленца:

1) Квадрат силы тока
2)Количество теплоты
3)Сопротивление проводника
4)Произведение
5)Время прохождения
Правильный ответ:3,1,4,2,5

5. Установите правильную последовательность, связывающую между собой основные параметры электродвижущей силы:

1) Работа сторонних сил
2)Заряд
3)Сила
4)Отношение
Правильный ответ:3,4,1,2

Задания открытого типа:

1.Тело массой m= 0,5 кг движется прямолинейно, причем зависимость пройденного телом пути S от времени t дается уравнением $S=A–Bt+Ct^2–Dt^3$, где C = 5 м/с^2 и D = 1 м/с^3 . Найти силу F, действующую на тело в конце первой секунды движения_____

Правильный ответ: 2Н

2.Под действием силы F = 10 Н тело движется прямолинейно так, что зависимость пройденного телом пути S от времени t дается уравнением $s = A – Bt + Ct^2$, гдеC = 1 м/с^2 . Найти массу m тела_____

Правильный ответ: 5 кг

3.Две гири с массами m_1 = 2 кг и m_2 = 1 кг соединены нитью и перекинуты через невесомый блок. Найти ускорение a, с которым движутся гири. Трением в блоке пренебречь_____

Правильный ответ: 3,27 м/с^2

4.**Какова температура T газа, находящегося под давлением P=0,5 МПа, если в сосуде объема V = 15 л содержится N= 1,8·10^{24} молекул?_____**

Правильный ответ: 300 К

5.Два сосуда, наполненных воздухом при давлениях p_1=0,8 МПа и p_2=0,6 МПа, имеют объемы V_1 = 3 л и V_2 = 5 л. Сосуды соединяют трубкой, объемом которой можно пренебречь по сравнению с объемами сосудов. Найти установившееся давление p в сосудах. Температуру считать постоянной_____

Правильный ответ: 675 кПа

6.Электрическое поле образовано положительно заряженной бесконечно длинной нитью с линейной плотностью заряда τ = 0,2 мкКл/м. Какую скорость V получит электрон под действием поля, приблизившись к нити с расстояния r_1 = 1 см до расстояния r_2 = 0,5 см?_____

*Правильный ответ: 2,96 * 10^7 м/с*

7.Около заряженной бесконечно протяженной плоскости находится точечный заряд q = 0,66 нКл. Заряд перемещается по линии напряженности поля на расстояние Δr = 2 см; при этом совершается работа A = 5·10^{-6} Дж. Найти поверхностную плотность заряда σ на плоскости_____

*Правильный ответ: 6,705 * 10^{-6} Кл/м^2*

8. Тонкий стержень согнут в кольцо радиусом R=10 см. Он равномерно заряжен с линейной плотностью заряда τ = 800 нКл/м. Определить потенциал в точке, расположенной на оси кольца на расстоянии h = 10 см от его центра._____

Правильный ответ: 32 кВ

9. Протон влетел в однородное магнитное поле под углом α = 30° к направлению поля и движется по спирали, радиус которой R = 1,5 см. Индукция магнитного поляB = 0,1 Тл. Найти кинетическую энергию протона._____

Правильный ответ: 431,1 эВ

10. Электрон движется в магнитном поле с индукцией B = 1 мТл по окружности радиусом R = 0,5 см. Какова кинетическая энергия T электрона? Ответ дать в джоулях и электрон-вольтах._____

*Правильный ответ: 3,5 * 10^{-19} Дж*

11.Частица, несущая один элементарный заряд, влетела в однородное магнитное поле с индукцией B=0,2 Тл под углом α=30^0 к направлению линий индукции. Определить силу Лоренца $F_л$, если скорость частицы υ = 10,5 м/с._____

*Правильный ответ: 1,68 * 10^{-21} Н*

12.Какое число штрихов N_0 на единицу длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути (λ = 546,1 нм) в спектре первого порядка наблюдается под углом φ = 19°8′?_____

Правильный ответ: 600 $мм^{-1}$

13. На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Натриевая линия (λ_1= 589 нм) дает в спектре первого порядка угол дифракции φ_1= 17°8′. Некоторая линия дает в спектре второго порядка угол дифракции φ_2= 24°12′. Найти длину волны λ_2 этой линии и число штрихов N_0 на единицу длины решетки._____

Правильный ответ: 500 $мм^{-1}$

14. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки. Какова должна быть постоянная d дифракционной решетки, чтобы в направлении φ = 41° совпадали максимумы линий λ_1= 656,3 нм и λ_2= 410,2 нм?_____

Правильный ответ: 500 $мм^{-1}$

15.Средняя квадратичная скорость молекул некоторого газа $V_{ср.кв.}$=450м/с. Давление газа p = 50 кПа. Найти плотность ρгаза при этих условиях._____

Правильный ответ: 0,74 $кг/м^3$

Порядок применения балльно-рейтинговой системы

1. Оценка качества учебной работы обучающегося в балльно-рейтинговой системе является кумулятивной (накопительной) и используется для управления образовательным процессом в Университете.

2. Балльно-рейтинговая система вводится по всем дисциплинам образовательных программ высшего образования – бакалавриата, магистратуры и специалитета по очной форме обучения.

3. Рейтинг обучающихся является индивидуальным кумулятивным (накопительным) показателем учебной работы обучающегося в баллах, набранных обучающимся в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации в процессе изучения дисциплин по отношению к максимально возможным результатам учебной работы среди обучающихся по направлению подготовки.

4. Итоговый рейтинг по дисциплине отражает качество освоения обучающимся учебного материала. Максимальная сумма баллов, которая может быть учтена в индивидуальном рейтинге обучающегося в семестре по каждой дисциплине, не может превышать 100 баллов.

5. Порядок начисления баллов доводится до сведения каждого обучающегося в начале изучения дисциплины.

6. В ходе изучения дисциплины предусматриваются текущий контроль успеваемости (далее – текущий контроль) и промежуточная аттестация обучающихся. Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин. Цель текущего контроля – оценка результатов работы обучающегося в семестре.

Промежуточная аттестация обучающихся (далее - промежуточная аттестация) представляет собой оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам. Цель промежуточной аттестации – оценка качества освоения дисциплины обуча-

ющимися. Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра (два раза в год) и представляет собой оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (т.е. итоговую оценку знаний, умений, навыков и опыта деятельности) в виде проведения экзамена, зачета, дифференцированного зачета (зачета с оценкой).

7. Максимальная сумма баллов (100 баллов), набираемая обучающимся по дисциплине включает две составляющие:

- первая составляющая - оценка регулярности, своевременности и качества выполнения обучающимся учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма - не более 85 баллов в семестр);

- вторая составляющая - оценка знаний обучающегося по результатам промежуточной аттестации (не более 15 баллов).

8. Общие баллы текущего контроля складываются из составляющих:

- посещаемость - обучающемуся, посетившему все занятия, начисляется максимально 20 баллов;

- выполнение заданий по дисциплине в течение семестра в соответствии рабочей программой дисциплины - обучающемуся, выполнившему в срок и с высоким качеством все требуемые задания, начисляется максимально 20 баллов;

- контрольные мероприятия – обучающемуся, выполнившему все контрольные мероприятия, в зависимости от качества выполнения начисляется максимально 25 баллов.

Количество баллов, за одно контрольное мероприятие должно принимать только целочисленное значение. Перечень контрольных мероприятий и критерии их оценки, распределение баллов по всем видам и формам текущего контроля регламентируются в рабочей программе дисциплины в разделе, содержащем оценочные материалы (фонд оценочных средств).

9. До проведения промежуточной аттестации преподаватель может в качестве поощрения начислить обучающемуся до 20 бонусных баллов за проявление академической активности в ходе изучения дисциплины, выполнение индивидуальных заданий, активное участие в групповой проектной работе, непосредственное участие в научно-исследовательской работе по тематике дисциплины, в том числе написании и публикации статей, участия в конференциях, конкурсах и т.п. Начисление бонусных баллов производится на последнем занятии по дисциплине.

10. Результаты текущего контроля, предоставления бонусных баллов, «добора баллов» в виде баллов (в виде целочисленного значения), заносится в форму ведомости текущего контроля успеваемости обучающихся (Приложение 1), используемую в течение всего семестра.

11. Перевод баллов в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» по экзаменационным дисциплинам, дифференцированным зачетам (зачетам с оценкой) производится по следующей шкале:

- «отлично» - от 80 до 100 баллов - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- «хорошо» - от 60 до 79 баллов - теоретическое содержание курса освоено полностью, нек торые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «удовлетворительно» - от 40 до 59 баллов - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

- «неудовлетворительно» - менее 40 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий.

12. Если в семестре предусмотрена сдача зачета, то по результатам работы в семестре обучающемуся выставляется:

- «зачтено» - более 40 баллов;
- «не зачтено» - менее 40 баллов.

13. Балльно-рейтинговая система предусматривает возможность прохождения промежуточной аттестации без сдачи экзаменов, зачетов, (дифференцированных зачетов) зачетов с оценкой. При этом обучающийся имеет право на прохождение промежуточной аттестации (в форме экзаменов, зачетов, дифференцированных зачетов (зачетов с оценкой)) и учет баллов в рейтинге по ее результатам. При проведении промежуточной аттестации преподаватель по согласованию с обучающимся имеет право выставлять оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачтено» по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре. В случае отказа обучающегося на выставление оценки по результатам текущего контроля, он имеет право сдавать промежуточную аттестацию, в форме, предусмотренной учебным планом образовательной программы. При этом к заработанным в течение семестра обучающимся баллам прибавляются баллы, полученные на экзамене, зачете, дифференцированном зачете (зачете с оценкой) и сумма баллов переводится в оценку.

14. Перечень и критерии оценки контрольных мероприятий, распределение баллов по всем видам и формам текущего контроля и промежуточной аттестации регламентируются в рабочей программе дисциплины.

15. Преподаватель ведет журнал текущего контроля успеваемости и посещаемости обучающихся (Приложение 2), своевременно доводит до сведения обучающихся информацию, содержащуюся в журнале и отражает ее ежемесячно в течение семестра в ведомости текущего контроля успеваемости обучающихся, заполняя за прошедший период обучения разделы «посещаемость», «выполнение заданий», «контрольные мероприятия».

16. Для организации постоянного текущего контроля и управления учебным процессом в Университете преподаватели регулярно в течение семестра 1 раз в месяц (последний рабочий день месяца) передают в деканаты копии ведомостей текущего контроля успеваемости обучающихся и/или предоставляют их в электронном виде.

17. До проведения промежуточной аттестации всем обучающимся должна быть предоставлена возможность добора баллов с целью достижения порогового значения (40 баллов) или, при наличии документально подтвержденной уважительной причины пропусков занятий, повышения уровня оценки.

18. В период промежуточной аттестации преподаватель заполняет все разделы ведомости текущего контроля успеваемости обучающихся на бумажном носителе за период обучения (семестр) по дисциплине, в том числе отражает в ней «бонусы», «добор баллов», результат промежуточной аттестации в виде баллов, итоговую сумму баллов, оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено».

19. Положительные оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» заносятся преподавателем помимо ведомости текущего контроля успеваемости обучающихся в ведомость промежуточной аттестации и в зачетную книжку. Неудовлетворительные оценки «неудовлетворительно» и «не зачтено» проставляются в ведомость промежуточной аттестации.

20. Обучающемуся, не явившемуся на промежуточную аттестацию по дисциплине, преподаватель в ведомость текущего контроля успеваемости обучающихся и в ведомость промежуточной аттестации записывает «не явился».

21. Ведомость текущего контроля успеваемости обучающихся и ведомость промежуточной аттестации сдаются преподавателем в деканат в день экзамена, зачёта, дифференцированного зачета (зачета с оценкой) или на следующий день. Сдача не полностью заполненных ведомостей в деканат не допускается. Обучающимся ведомости на руки не выдаются.

22. После промежуточной аттестации оригиналы ведомостей текущего контроля успеваемости обучающихся передаются для хранения в деканат, копии хранятся на кафедре.

23. Деканат на основе баллов, отраженных в ведомости текущего контроля успеваемости обучающихся, формирует рейтинг обучающихся в конце каждого семестра.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыка и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Биофизика» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, деловая игра, круглый стол, тестирование (письменное или компьютерное), ответы (письменные или устные) на теоретические вопросы, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение контрольных работ);
- по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.

График контрольных мероприятий по дисциплине «Биофизика»

№	Наименование темы контрольного мероприятия	Формируемая компетенция/индикатор	Этап формирования компетенции	Форма контрольного мероприятия	Время проведения контрольного мероприятия
1.	Раздел 1. Механика и биомеханика. Акустика. Гидродинамика и гемодинамика	ОПК-1/ОПК-1.3	Iэтап II этап III этап	Контрольный опрос	2- е практическое занятие
2.	Раздел 2. Термодинамика и биоэнергетика				
3.	Раздел 3. Электричество и магнетизм				
4.	Раздел 4. Оптика, квантовые явления, атомная физика, ядерная физика				

Критерии оценки контрольных мероприятий

Контрольное мероприятие	Количество баллов	Достигнутый результат
Контрольный письменный опрос	5 отлично	студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые

Контрольное мероприятие	Количество баллов	Достигнутый результат
		примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
	4 хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «3», но допускает 1–3 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–3 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
	3 удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
	2 неудовлетворительно	ставится, если студент обнаруживает незнание соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал или отказывается отвечать

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки.

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) исамооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка докладов. Далее проводится задачное обучение, позволяющее оценить не только знания, но умения, навык и опыт применения студентов по их применению. На заключительном этапе проводится тестирование, устный опрос или письменная контрольная работа по разделу.

Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине **в виде выставления зачета**.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме.

Аттестационные испытания в форме зачета проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические занятия. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, могут допускаться на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Действие	Сроки заочная форма	Методика	Ответственный
Выдача заданий к экзамену	1 занятие	На лекциях, по интернет	Ведущий преподавательили преподаватели, ведущие практические занятия
Консультации	в сессию	На групповой консультации	Ведущий преподавательили преподаватели, ведущие практические занятия
Экзамен	в сессию	Устный опрос	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Формирование оценки (*«неудовлетворительно» «удовлетворительно» «хорошо» «отлично»*)	На экзамене	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература	**Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС**
Иванов, И. В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210917. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210917
Дополнительная литература	**Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС**
Иванов, И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-1349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210920. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/210920
Определение момента инерции твердого тела динамическим методом : методические указания / Е.Г. Баленко, Т.Ю. Тарусова. – Персиановский : ДонГАУ, 2014. – 22 с. - http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4741. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4741

Определение ускорение свободного падения с помощью математического маятника: методические указания / Е.Г. Баленко, Т.Ю. Тарусова. – Персиановский : ДонГАУ, 2014. – 20 с. - http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4603. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4603
Физика: методические указания и задания для контрольной работы / сост.: Е.Г. Баленко, В.В. Манако. – Персиановский : ДонГАУ, 2015. – 61 с. - http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4742. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4742
Биофизика: методические указания и задания для контрольной работы / сост.: Е.Г. Баленко, В.В. Манако. – Персиановский : ДонГАУ, 2015. – 39 с. - http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4735. – Текст : электронный.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4735
Физика. Механика и молекулярная физика : методические указания / составители Е. Г. Баленко, А. Г. Мокриевич. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148578. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/148578

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводыи практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых о неаудиторное времяможно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материалпрослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретическихположений.

Методические рекомендации к практическим занятиям с практикоориентированными заданиями.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основнуюлитературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями впериодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендациипреподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить наконтрольные опросы. В течение практического занятия студенту необходимо выполнитьзадания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента иоценивается по критериям, представленным в пунктах 5.4 РПД.

Выполнение индивидуальных типовых задач.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на практических занятиях, к контрольным работам, тестированию. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

8. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Перечень лицензионного программного обеспечения

Windows 8.1 Лицензия № 64865568 от 05.03.2015 OPEN 94854474ZZE1703

Office Standard 2016 Лицензия № 66160039 от 11.12.2015 OPEN 96166559ZZE1712

MS Windows 7 OEM OLP NL Legal-ization GetGenuinew COA Счет № 1834 от 16.03.2010

Office Standard 2013 Лицензия № 64009631 от 28.08.2014 OPEN 94014224ZZE1608

Windows 8.1 Profes-sional Лицензия № 64865570 от 05.03.2015 OPEN 94854474ZZE1703

Office Standard 2013 Лицензия № 64009631 от 28.08.2014 OPEN 94014224ZZE1608

Перечень информационных справочных систем

Наименование ресурса	Режим доступа
ЭБС «Лань». Издательство «Лань»	www.e.lanbook.com
Университетская библиотека Online	http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/defaultx.asp

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

Оснащенность и адрес помещений

Наименование помещений	Адрес (местоположение) помещений
Аудитория № 78 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; лаборатория биофизики, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска магнитно-маркерная). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (мультимедиа-проектор, интерактивная доска, персональный компьютер (4), приставные громкоговорители к интерактивной доске прямой проекции), специализированное учебное оборудование (принтер, многофункциональный принтер, штангенциркуль, микрометр, калориметр фотоэлектрический однолучевой, лазер, поляриметр, диск, груз, миллиметровая линейка, секундомеры, установка математического маятника, капиллярные трубки, стеклянный стакан, мерный стеклянный цилиндр на подставке, микрометр, тела сферической формы (небольших размеров), калориметр, электроплитка, выпрямитель, магазин сопротивлений, неизвестное сопротивление (проводник нихромовый), реохорд, микроамперметр, трансформатор, амперметры, вольтметры, реостат, батарея конденсаторов, катушка индуктивности, калориметр фотоэлектрический однолучевой, стеклянные измерительные кюветы, набор растворов вещества (CuSO4) известной концентрации, раствор (CuSO4) неизвестной концентрации, растворитель, источник когерентного излучения (лазер), дифракционная решетка, установка для демонстрации «Дифракция электронов на поликристаллическом графите», оптический набор для изучения оптических явлений; виртуальная лаборатория физики); учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам . Windows 8.1 Professional Лицензия № 64865570 от 05.03.2015 OPEN 94854474ZZE1703 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Office Standard 2013 Лицензия № 64009631 от 28.08.2014 OPEN 94014224ZZE1608 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Google Chrome Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Unreal Commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Dr.Web Договор № РГА01140022 от «16» Января 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «Планы» Договор № 2789-24 от 16 мая 2024 г. г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул.Кривошлыкова, дом № 27
Аудитория № 75 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория физики, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, аудиторная доска, мойка).	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул.Кривошлыкова, дом №

Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - (телевизор, персональный компьютер(7)); специализированное учебное оборудование - диск и груз, миллиметровая линейка, секундомеры, установка математического маятника, выпрямитель, магазин сопротивлений, неизвестное сопротивление (проводник нихромовый), реохорд, микроамперметр, виртуальная лаборатория физики, штангенциркуль; учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам. Windows 8.1 Professional Лицензия № 64865570 от 05.03.2015 OPEN 94854474ZZE1703 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Office Standard 2013 Лицензия № 64009631 от 28.08.2014 OPEN 94014224ZZE1608 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Google Chrome Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Unreal Commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Dr.Web Договор № РГА01140022 от «16» Января 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО	27
Аудитория № 70 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория физики, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, аудиторная доска). Технические средства обучения: специализированное учебное оборудование - диск, груз, миллиметровая линейка, секундомеры, установка математического маятника, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам - шкафы с физическими приборами (наглядное пособие)	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул.Кривошлыкова, дом № 27
Аудитория № 74 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, аудиторная доска, мойка). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (аудио система, проекционный экран, проектор, персональный компьютер), учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам - галерея портретов физиков, музей физических приборов, виртуальная лаборатория физики. MS Windows 7 OEM OLP NL Legalization GetGenuinew СОА Счет № 1834 от 16.03.2010 ООО «Южная Софтверная компания»; Office Standard 2013 Лицензия № 64009631 от 28.08.2014 OPEN 94014224ZZE1608 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Google Chrome Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Unreal Commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Dr.Web Договор № РГА01140022 от «16» Января 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул.Кривошлыкова, дом № 27