

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 27.08.2024 15:56:48

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e1cc5a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ФИЗИКА»**

**Специальность
21.05.04 «Горное дело»
Профиль «Технологическая безопасность и
горноспасательное дело»
Уровень специалитета**

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины «Физика»

1.1 Цели освоения дисциплины «Физика»:

- овладение основополагающими представлениями о фундаментальном строении материи и физических принципах, лежащих в основе современной естественнонаучной картины мира;
- формирование современного естественнонаучного мировоззрения;
- развитие научного мышления и расширение научно-технического кругозора;
- овладение основными физическими категориями, понятиями и фундаментальными физическими законами;
- получение представлений о фундаментальных концепциях современного естествознания как результата исторического процесса;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- выработка умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности;
- формирование навыков проведения физического эксперимента и ознакомление с современной научной аппаратурой.

В процессе освоения дисциплины «Физика» обучающийся формирует и демонстрирует нормативно заданные универсальные и общепрофессиональные компетенции (таблица 1).

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения учебной дисциплины «Физика»

Таблица 1

Компетенции	Содержание
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-3.	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

ОПК-4.	Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр
---------------	---

1.2 Задачи дисциплины «Физика»:

- изучение: основных законов физики и границ их применимости; фундаментальных физических констант; фундаментальных физических опытов и их роли в развитии науки;
- формирование представлений о пределах применимости основных физических теорий для решения современных и перспективных технологических задач.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины «Физика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Планируемые задачи и результаты обучения

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальная компетенция	
УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	Знает
	предметов познания традиционных разделов фундаментальных наук
УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	Умеет
	самообразовываться и саморазвиваться
УК-1.3. Владеет навыками научного	Владеет

ОПК-4.2. Умеет решать задачи по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.	Умеет обрабатывать полученную в результате эксперимента информации
ОПК-4.3. Владеет навыками оценки строения, химического и минерального состава земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр	Владеет анализом, систематизации, упорядочивания научно-исследовательских работ

3. Место дисциплины «Физика» в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)

Дисциплина «Физика» относится к разделу дисциплин базовой части математического и естественнонаучного блока ОПОП по специальности 21.05.04 «Горное дело» направление (профиль) "Технологическая безопасность и горно-спасательное дело"

Изучение учебной дисциплины «Физика» опирается на учебный курс дисциплины «Химия».

Вместе с тем важное значение в формировании естественнонаучной картины мира имеют учебные дисциплины: «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле», «Электротехника и электроника», «Теория горения и взрыва», «Опасные природные процессы».

Изучение учебной дисциплины «Физика» становится фундаментальной основой изучения

- учебных дисциплин базовой и вариативной части.

4. Структура и содержание учебной дисциплины «Физика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц 504 часа.

4.1. Объем учебной дисциплины «Физика» и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2	3	4	5
Общая трудоемкость дисциплины в часах	504	144	108	108	144
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	14	4	3	3	4
Контактная работа (в виде аудиторной работы)	218	56	54	54	54
В том числе:					
Лекции	68	14	14	20	20
Лабораторные занятия	140	40	36	30	34
Практические занятия	8		4	4	
Консультация	2	2			
Контроль (форма контроля – Зачет с оценкой)	+		+	+	
Контроль (форма контроля - Экзамен)	72	36			36
Самостоятельная работа (всего)	214	52	54	54	54

4.2. Разделы учебной дисциплины «Физика» и виды занятий

(очная форма обучения)

2 семестр

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Самостоятельная работа	Примечание
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Контрольные работы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Раздел 1 Физические основы механики							
1	Кинематика движения тел	14	4				10	
2	Динамика движения тел	24	4	10			10	

3	Работа, мощность и энергия	26	4	12			10	
4	Механика движущейся жидкости	18	2	6			10	
5	Измерения физических величин	24		12			12	
	Всего по разделу	106	14	40			52	
	Консультация	2						
	Экзамен	36						
	Итого по курсу (во 2 семестре)	144	14	40			52	

3 семестр

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Раздел 2 Электричество							
6	Электростатика	32	4	12			16	
7	Постоянный электрический ток	28	2	12			14	
	Всего по разделу	60	6	24			30	
	Раздел 3 Магнетизм							
8	Магнитное поле	24	6	6			12	
9	Статическое магнитное поле в веществе	24	2	6	4		12	
	Всего по разделу	48	8	12			24	
	Итого по курсу (в 3 семестре)	108	14	36	4		54	

4 семестр

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Раздел 4 Колебания и волны							
10	Колебания	12	6				6	
11	Переменный электрический ток	22	2	6			14	
12	Волновые процессы	18	2	6			10	
13	Электромагнитные волны	4	2				2	

	Всего по разделу	56	12	12			32	
	Раздел 5 Волновая оптика							
14	Интерференция	16	2	6			8	
15	Дифракция	18	4	6			8	
16	Электромагнитные волны в веществе	18	2	6	4		6	
	Всего по разделу	52	8	18			22	
	Итого по курсу (в 4 семестре)	108	20	30	4		54	

5 семестр

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Раздел 6 Основы молекулярной физики и термодинамики							
17	МКТ идеального газа	18	2	6			10	
18	Основы термодинамики	18	2	6			10	
	Всего по разделу	36	4	12			20	
	Раздел 7 Квантовая физика							
19	Тепловое излучение	18	2	6			10	
20	Элементы квантовой механики	28	6	12			10	
21	Элементы физики атомов	18	6	2			10	
	Всего по разделу	64	14	20			30	
	Раздел 8 Ядерная физика							
22	Структура атомного ядра. Ядерные реакции	8	2	2			4	
	Всего по разделу	8	2	2			4	
	Экзамен	36						
	Итого по курсу (в 5 семестре)	144	20	34			54	
	Всего по курсу	504	68	148			214	

4.3 Содержание учебной дисциплины «Физика»

РАЗДЕЛ 1. Физические основы механики

Тема 1. Кинематика движения тел

Материальная точка, абсолютно твёрдое тело, сплошная среда.

Кинематическое описание движения. Элементы векторной алгебры.

Прямолинейное движение точки. Движение точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение при криволинейном движении.

Классическая механика. Понятие состояния в классической механике.

Обобщённые координаты и число степеней свободы. Число степеней свободы абсолютно твёрдого тела.

Релятивистская механика, принцип относительности.

Самостоятельная работа. Релятивистская механика, принцип относительности.

Тема 2. Динамика движения тел

Основная задача динамики. Уравнения движения. Масса и импульс.

Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчёта. Второй закон Ньютона, как уравнение движения. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Момент силы, момент импульса, момент инерции. Теорема Штейнера. Кинематика и динамика твёрдого тела. Уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.

Лабораторно-практические занятия. Определение характеристик движения тела вокруг неподвижной оси.

Самостоятельная работа. Неинерциальные системы отсчёта.

Тема 3. Работа, мощность, энергия

Работа и кинетическая энергия. Мощность. Силовое поле.

Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии.

Лабораторно практическое занятие. Исследование взаимодействия тел при соударениях.

Самостоятельная работа. Применение законов сохранения энергии и импульса в механических системах.

Тема 4. Механика движущейся жидкости

Давление в жидкости и газе. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли и следствия из него. Вязкость. Турбулентный и ламинарный режимы течения жидкости.

Самостоятельная работа. Движение тел в жидкостях и газах.

Тема 5. Физические величины и их измерение

Основные термины и определения. Методы и виды измерений. Погрешность, точность, классификация погрешностей измерений.

Лабораторно-практические занятия. Определение погрешностей при измерениях.

Самостоятельная работа. Средства измерения: классы точности, классификация, их поверка и проверка.

РАЗДЕЛ 2. Электричество

Тема 6. Электростатика

Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Теорема Остроградского-Гаусса. Работа электрических сил. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Материальные уравнения. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

Лабораторно-практическое занятие. Электронный осциллограф. Электростатическое поле.

Самостоятельная работа. Электростатика и электродинамика.

Тема 7. Постоянный электрический ток

Условие существования тока. Законы Ома и Джоуля и Ленца. Сторонние силы. ЭДС гальванического элемента. Правила Кирхгофа. Электрический ток

в металлах. Классическая теория электропроводности металлов. Квазистационарные токи.

Лабораторно-практическое занятие. Расчет сложных электрических цепей по правилам Кирхгофа. Процессы зарядки и разрядки конденсатора.

Самостоятельная работа. Сверхпроводимость. Термоэлектрические явления. Электрический ток в газах и жидкостях.

РАЗДЕЛ 3. Магнетизм

Тема 8. Магнитное поле

Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Проводник с током

в магнитном поле. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Энергия магнитного поля.

Лабораторно-практическое занятие. Магнитное поле соленоида. Электромагнитная индукция.

Самостоятельная работа. Самоиндукция. Взаимоиндукция.

Тема 9. Статическое магнитное поле в веществе

Молекулярные токи. Намагниченность. Типы магнетиков. Ферромагнетизм. Техническая кривая намагничивания.

Лабораторно-практическое занятие. Исследование петли гистерезиса ферромагнитных материалов.

Самостоятельная работа. Ферриты.

РАЗДЕЛ 4. Колебания и волны

Тема 10. Колебания

Гармонический осциллятор. Амплитуда, круговая частота, фаза гармонического осциллятора. Сложение колебаний. Векторная диаграмма. Примеры гармонических осцилляторов. Свободные затухающие колебания. Коэффици-

ент затухания, логарифмический декремент, добротность. Вынужденные колебания осциллятора под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Вынужденные колебания в электрических цепях.

Самостоятельная работа. Резонансные кривые. Ангармонический осциллятор.

Тема 11. Переменный электрический ток

Получение и основные параметры. Виды сопротивлений в цепях переменного тока.

Лабораторно-практическое занятие. Затухающие колебания.

Самостоятельная работа. Диаграмма токов и напряжений в цепях переменного тока.

Тема 12. Волновые процессы

Волны. Кинематика волновых процессов. Волновое уравнение. Плоская синусоидальная монохроматическая волна. Интерференция и дифракция волн.

Лабораторно-практическое занятие. Определение скорости звука в воздухе.

Самостоятельная работа. Бегущие и стоячие волны.

Тема 13. Электромагнитные волны

Уравнения Максвелла. Принцип относительности в электродинамике. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Скорость распространения электромагнитных возмущений. Плоская электромагнитная волна. Поляризация волн.

Самостоятельная работа. Шкала электромагнитных волн.

РАЗДЕЛ 5. Волновая оптика

Тема 14. Интерференция

Развитие представлений о природе света. Временная и пространственная когерентность световых волн. Интерференционная картина от двух когерент-

ных источников света. Опыт Юнга. Интерферометры и их практическое использование. Интерференция в тонких пленках

Лабораторно-практическое занятие. Интерференция света.

Самостоятельная работа. Просветление оптики. Жидкокристаллические индикаторы температуры.

Тема 15. Дифракция

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на прямоугольной щели. Дифракционная решетка. Формула Вульфа-Брэгга. Разрешающая способность оптических приборов.

Лабораторно-практическое занятие. Дифракция света.

Самостоятельная работа. Понятие о голографическом методе регистрации изображения.

Тема 16. Электромагнитные волны в веществе

Дисперсия света. Физический смысл спектрального разложения. Электронная теория дисперсии. Поглощение света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении. Поляроиды и поляризационные призмы. Закон Малюса.

Лабораторно-практическое занятие. Поляризация света.

Самостоятельная работа. Вращение плоскости поляризации.

РАЗДЕЛ 6. Основы молекулярной физики и термодинамики

Тема 17. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа

Тепловое движение. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл температуры и давления. Распределение Максвелла-Больцмана для идеального одноатомного газа. Распределение Максвелла по скоростям. Распределение Больцмана по энергиям.

Самостоятельная работа. Барометрическая формула. Среднее число столкновений и длина свободного пробега.

Тема 18. Основы термодинамики

Статистическая физика и термодинамика. Первое начало термодинамики. Работа газа. Теплоемкость. Теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный и политропический процесс. Второе начало термодинамики. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.

Лабораторно-практическое занятие. Основы МКТ и термодинамики (18.2).

Самостоятельная работа. Термодинамические функции состояния.

РАЗДЕЛ 7. Квантовая физика

Тема 19. Тепловое излучение

Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза квантов энергии. Формула Планка. Тепловые источники света.

Лабораторно-практическое занятие. Основы современной физики (19.2).

Самостоятельная работа. Оптическая пирометрия.

Тема 20. Элементы квантовой механики

Энергия и импульс фотона. Давление света. Виды фотоэффекта. Внешний фотоэффект и его законы. Элементарная теория фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэффекта. Эффект Комптона.

Теория атома водорода по Бору. Гипотеза де Бройля и корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей для физических величин. Операторы в квантовой механике. Уравнение Шредингера. Статистическое толкование волновой функции. Принцип суперпозиции состояний.

Лабораторно-практическое занятие. Основы современной физики (20.2).

Самостоятельная работа. Принцип причинности в квантовой механике.

Тема 21. Элементы физики атомов

Атом водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Квантовые состояния. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Классическая и квантовые статистики.

Самостоятельная работа. Периодическая система элементов Менделеева. Понятие об энергетических уровнях атомов и молекул.

РАЗДЕЛ 8. Ядерная физика

Тема 22. Структура атомного ядра. Ядерные реакции

Заряд, размер и состав атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Момент импульса ядра и его магнитный момент. Взаимодействие нуклонов и понятие о свойствах и природе ядерных сил. Энергия связи и дефект массы.

Ядерные реакции. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Физические основы работы ядерного реактора. Термоядерные реакции. Управляемый термоядерный синтез.

Самостоятельная работа. Модель ядра

5. Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины «Физика»

При реализации программы учебной дисциплины «Физика» используется инновационная образовательная модульная технология, основой которой является модульный принцип построения курса физики. В рамках одного модуля «Лабораторно-практическое занятие» (ЛПЗ) объединяются лабораторное и практическое занятия.

Общими дидактическими целями лабораторно-практического занятия являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам учебного курса физики;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Регулятивными нормами способов достижения указанных дидактических целей являются принципы верификации, междисциплинарной интегративности, единства и многообразия внутрипредметных связей.

Лабораторно-практическое занятие проводится двумя преподавателями в течение 6 часов и как интегративный вид учебного занятия включает в себя три взаимосвязанных блока.

1. Контрольно-практический блок: самостоятельное выполнение каждым обучающимся учебной группы в течение 2 часов в процессе активного взаимодействия с преподавателями индивидуального тестового практического задания по теме предстоящего экспериментального исследования.

Цель обучения контрольно-практического блока — формирование инструментальной компетенции использовать знания основных физических теорий для решения практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств в условиях повышения личностной мотивации выполнения экспериментальной работы. Образовательными задачами контрольно-практического блока являются:

- глубокое изучение лекционного материала, изучение методов работы с учебной литературой, получение персональных консультаций у преподавателя;
- решение спектра практических задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных задач, и т.п.);
- выполнение вычислений, расчетов;
- работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками

2. Экспериментальный блок: самостоятельное выполнение каждым обучающимся учебной группы в течение 2 часов в процессе активного взаимодействия с преподавателями экспериментального задания (лабораторной работы)

Цель обучения экспериментального блока: формирование инструментальной компетенции планировать и проводить физические исследования адекватными экспериментальными методами; формирование общекультурной компетенции следовать этическим и правовым нормам, умение работать в коллективе, руководить людьми и подчиняться руководящим указаниям; формирование профессиональной компетенции понимать различие в методах исследования физических процессов, необходимость верификации теоретических выводов.

Образовательными задачами экспериментального блока являются:

- формирование практических умений работы с измерительными приборами, установками, лабораторным оборудованием;
- формирование исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).
- экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик,

3. Аналитико-обобщающий блок: в процессе активного взаимодействия с преподавателями в течение 2 часов самостоятельная обработка и представление результатов эксперимента в устной форме и в виде отчета по лабораторной работе.

Цель обучения аналитико-обобщающего блока: формирование инструментальной компетенции оценивать точность и погрешность измерений, анализировать физический смысл полученных результатов; формирование общекультурной компетенции проводить доказательства утверждений как составляющей когнитивной и коммуникативной функции; формирование профессиональных компетенций: представлять физические утверждения, доказательства, проблемы, результаты физических исследований ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, как в письменной, так и в устной форме; по-

нимать и излагать учебную информацию и представлять результаты физических исследований в рамках учебного процесса.

В заключительной части лабораторно-практического занятия с аудиторией осуществляется анализ и обобщение учебного материала по теме учебного курса физики.

Структура ЛПЗ является гибкой по содержанию и формам блоков. На первом и втором курсах обучения (2-4 семестры) группа делится на две подгруппы, и ЛПЗ одновременно проводится в двух помещениях: в традиционной лаборатории физики и компьютерном классе, в котором обучающиеся выполняют виртуальные лабораторные работы по теме модуля. На следующем ЛПЗ подгруппы меняются, что позволяет с помощью грамотного внедрения в экспериментальный блок ЛПЗ компьютерных технологий существенно расширить образовательные возможности учебной дисциплины при изучении каждой темы учебного модуля. В 5 семестре ЛПЗ проводится в одном помещении, где виртуальные лабораторные работы одновременно интегрируются в экспериментальном блоке с традиционными экспериментальными работами по физике.

При выполнении виртуальных лабораторных работ используются специализированные компьютерные пакеты по разделам курса физики: «Физические основы механики», «Электричество», «Магнетизм», «Физика колебаний и волн», «Волновая оптика» (2-4 семестры); «Основы молекулярной физики и термодинамики», «Квантовая оптика» (5 семестр).

На лекционных занятиях используется мультимедийный проектор с комплектом презентаций.

6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся по дисциплине «Физика»

Примерный перечень вопросов для экзамена (2 семестр)

1. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение.
2. Линейная скорость.

3. Ускорение. Нормальная и тангенциальная составляющие полного ускорения.
4. Равномерное и равноускоренное движения.
5. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движения.
6. Угловая скорость. Связь линейной и угловой скоростей. Период и частота вращения.
7. Угловое ускорение. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения.
8. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона.
9. Масса. Сила. Второй закон Ньютона.
10. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.
11. Центр масс и теорема о движении центра масс.
12. Уравнение движения тела переменной массы.
13. Силы трения.
14. Сила тяжести и вес.
15. Работа.
16. Кинетическая энергия.
17. Потенциальная энергия.
18. Закон сохранения механической энергии.
19. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.
20. Момент инерции. Теорема Штейнера.
21. Кинетическая энергия вращательного движения
22. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
23. Момент импульса и закон его сохранения.
24. Законы гидростатики
25. Уравнение Бернулли
26. Вязкость. Закон Стокса.

27. Число Рейнольдса. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости и газа.

Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой (3 семестр)

1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля.
3. Принцип суперпозиции электрических полей.
4. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее применение к простейшим задачам.
5. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.
6. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность диэлектриков и напряженность поля в диэлектрике.
7. Проводники в электрическом поле.
8. Энергия системы зарядов.
9. Электрическая емкость. Конденсаторы.
10. Энергия заряженного конденсатора.
11. Объемная плотность энергии электрического поля.
12. Электрический ток. Сила и плотность тока.
13. Закон Ома. Сопротивление проводников.
14. Элементарная классическая теория электропроводности металлов.
15. Вывод основных законов электрического тока.
16. Работа и мощность тока. Закон Джоуля и Ленца.
17. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
18. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
19. Мощность в цепи постоянного тока.
20. Работа выхода электрона. Термоэлектронная эмиссия.
21. Ток в газах. Типы газового разряда.
23. Магнитное поле и его характеристики.
24. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля.

25. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
26. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд.
27. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
28. Эффект Холла.
29. Циркуляция вектора магнитной индукции.
30. Магнитное поле соленоида и тороида.
31. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
32. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и его вывод из закона сохранения энергии.
33. Вращение рамки с током в магнитном поле.
34. Индуктивность контура. Самоиндукция.
35. Экстратоки замыкания и размыкания.
36. Взаимная индукция. Трансформаторы.
37. Энергия магнитного поля.
38. Магнитные моменты электронов и атомов. Диа - и парамагнетики.
39. Намагниченность. Магнитное поле в веществе.
40. Ферромагнетики и их свойства. Петля гистерезиса.
41. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.

Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой (4 семестр)

1. Виды колебаний. Свободные собственные гармонические колебания и их характеристики.
2. Гармонические колебания. Пружинный маятник.
3. Гармонические колебания. Математический маятник.
4. Гармонические колебания. Физический маятник.
5. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
6. Сложение гармонических колебаний одного направления и одной частоты. Биения.

7. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
8. Свободные затухающие колебания.
9. Вынужденные колебания. Резонанс.
10. Переменный ток. Получение и основные характеристики.
11. Конденсатор в цепи переменного тока.
12. Индуктивность в цепи переменного тока.
13. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока.
14. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.
15. Волновые процессы и их характеристики.
16. Плоские и сферические волны.
17. Электромагнитные волны и их характеристики.
18. Энергия и импульс электромагнитной волны.
19. Геометрическая оптика. Основные понятия и законы.
20. Интерференция света. Когерентные источники в оптике.
21. Интерференция света. Опыт Юнга.
22. Интерференция в плоскопараллельной пластине и тонком клине.
23. Кольца Ньютона
24. Дифракция света. Метод зон Френеля.
25. Дифракция света. Метод зон Френеля. Диск.
26. Дифракция света. Дифракция Фраунгофера на длинной щели.
27. Распределение интенсивности при дифракции Фраунгофера на длинной щели. Метод диаграмм.
28. Поляризация света. Закон Малюса
29. Поляризация света. Угол Брюстера.
30. Поляризация света. Оптическая анизотропия.
31. Электронная теория дисперсии.
32. Зависимость показателя преломления от частоты падающего света.
33. Поглощение света. Закон Бугера.

Примерный перечень вопросов для экзамена (5 семестр)

1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
2. Распределение Максвелла по скоростям.
3. Распределение Больцмана по энергиям.
4. Длина свободного пробега.
5. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
6. Первое начало термодинамики.
7. Работа газа.
8. Теплоемкость.
9. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
10. Адиабатный и политропический процесс.
11. Второе начало термодинамики. Цикл Карно и его К.П.Д. для идеального газа.
12. Уравнения Ван-дер-Ваальса.
13. Экспериментальные законы излучения абсолютно черного тела.
14. Закон Стефана-Больцмана.
15. Закон Кирхгофа.
16. Законы Вина.
17. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Планка.
18. Фотоэффект и его законы.
19. Давление света. Опыт Лебедева.
20. Эффект Комптона. Комptonовская длина волны.
21. Понятие о фотонах — квантах электромагнитного поля. Их характеристики.
22. Теория строения атома. Модель Томсона.
23. Планетарная модель атома Бора — Резерфорда.
24. Постулаты Бора. Зависимость радиуса орбиты от главного квантового числа.

25. Теория Бора. Зависимость полной энергии от главного квантового числа.
26. Длина волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм
27. Волновая функция в квантовой механике и ее статистическое толкование.
28. Волновая функция и опыт Юнга с электронами.
29. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме. Постановка задачи. Уравнение Шредингера.
30. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме. Волновая функция.
31. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме. Квантование энергии.
32. Нерелятивистская теория атома водорода в квантовой механике.
33. Строение ядра атома. Протоны и нейтроны.
34. Энергия связи в ядре. Ее зависимость от атомного номера.
35. Строение ядра атома. Ядерные силы.
36. Естественная радиоактивность.
37. Ядерные реакции.
38. Закон радиоактивного распада.
39. Альфа-, бета- распад. Гамма-излучение.
40. Законы сохранения при ядерных реакциях.
41. Физические основы ядерного реактора.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.

На экзамене используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся

критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» представлены в таблице 3.

Таблица 3

Форма кон-	Показатели	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
------------	------------	-----------------------------	------------------

троля	оценивания		
экзамен	правильность и полнота ответа	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.	Высокий уровень «5» (отлично)
		оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.	Средний уровень «4» (хорошо)
		оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.	Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)
		оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.	Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)

На зачете используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

Критерии выставления оценок по двухбалльной системе «зачтено», «незачтено» представлены в таблице 4.

Таблица 4

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачёт	правильность и полнота ответа	заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.	зачтено

		заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы	не зачтено
--	--	--	------------

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Сотрудниками кафедры физико-технических основ обеспечения пожарной безопасности СПб УГПС МЧС России разработаны вычислительные и логические компьютерные программы, а также компьютерные демонстрации по всем темам учебного курса.

7.3. Литература

а) Основная литература:

1. Скребов В. Н. Курс общей физики : учебное пособие : [гриф МЧС, гриф Мин. обр]. Т. 1. Механика / В. Н. Скребов, А. И. Трубилко ; под общ. ред. В. С. Артамонов ; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2011. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?90&type=card&cid=ALSFR-c5922e45-87ac-43a8-9f8e-e5c5511c0ab5>

2. Скребов В. Н. Курс общей физики : учебное пособие : [гриф МЧС, гриф Мин. обр]. Т. 2. Электричество и магнетизм / В. Н. Скребов, А. И. Трубилко ; под общ. ред., В. С. Артамонов ; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2011. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?97&type=card&cid=ALSFR-d90bebcbb-b943-42f0-968a-6525caf6abf5>

3. Скребов В. Н. Курс общей физики : учебное пособие : [гриф Мин. обр]. Т. 3. Колебания и волны. Оптика / В. Н. Скребов, А. И. Трубилко ; под общ. ред., В. С. Артамонов ; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2015. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?100&type=card&cid=ALSFR-f5cc5533-fb53-4f9a-9113-54e604f815ae>

4. Трофимова Т. И. Курс физики : учебное пособие : [гриф Мин. обр.] / Т. И. Трофимова. - 17-е изд., стер. - М. : Академия, 2008

б) Дополнительная литература:

1. Данилов И.Л., Егорова Н.И., Некрасов А.С., Трубилко А.И. Физика. Механика. Руководство к лабораторно-практическим занятиям.— СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2017. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?12&type=card&cid=ALSFR-e6299cad-9f5a-4475-9480-bb86a9a2add6&remote=false>

2. Макарова Т.А., Медведева Л.В., Трубилко А.И. Физика. Физические основы механики. Учебное пособие для самостоятельной работы и самоконтроля знаний обучающихся.— СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2017. **Режим**

доступа: <http://elib.igps.ru/?18&type=card&cid=ALSFR-15939a16-c937-4f97-8f99-14e7cdd199fd&remote=false>

3. Данилов И.Л., Медведева Л.В., Чумаченко А.А. Физика. Электричество. Руководство к лабораторно-практическим занятиям.— Спб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2014. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?14&type=card&cid=ALSFR-6582d806-8939-4585-855a-97e181ebac68&remote=false>

4. Данилов И.Л., Медведева Л.В., Некрасов А.С. Физика. Магнетизм. Руководство к лабораторно-практическим занятиям.— Спб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2015. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?10&type=card&cid=ALSFR-d9228c35-d033-4e7c-8753-2fbc12a49f18&remote=false>

5. Данилов И.Л., Карташова А.П., Минкин Д.А., Трубилко А.И. Физика. Колебания и волны. Руководство к лабораторно-практическим занятиям.— Спб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2015. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?8&type=card&cid=ALSFR-0fc6b7f8-7092-47f6-ba0f-98a296c85383&remote=false>

6. Данилов И.Л., Егорова Н.И., Карташова А.П., Трубилко А.И. Физика. Волновая оптика. Руководство к лабораторно-практическим занятиям.— Спб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2016. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?6&type=card&cid=ALSFR-3f301819-0f70-4b1f-ae8b-f9b239fb00d8&remote=false>

7.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются: лабораторное помещение (проведение лабораторных работ по разделам «Физические основы механики», «Электричество», «Магнетизм», «Колебания и волны», «Волновая оптика»), учебно-научная лаборатория нанотехнологий (проведение лабораторных работ по разделам «Основы молекулярной физики и термодинамики», «Квантовая физика» и темам 21—22 «Элементы современной физики»); компьютерный класс.

Материально-техническими средствами обучения дисциплины являются:

1. Технические средства обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска).
2. Лабораторное оборудование.
3. Наглядные пособия, иллюстрированные стенды.
4. Учебный компьютерный курс «Физика в картинках» (рекомендовано ГУРОСО Министерства образования России, 1995):
 - 1) Траектория движения.
 - 2) Законы сложения скоростей.
 - 3) Неравномерное движение.
 - 4) Равномерное движение.

- 5) Равноускоренное движение.
- 6) Движение тела брошенного под углом к горизонту.
- 7) Вес тела при движении в лифте.
- 8) Падение тел.
- 9) Наклонная плоскость.
- 10) Движение ракеты.
- 11) Соударение шаров.
- 12) Упругие и неупругие соударения.
- 13) Течение жидкости.
- 14) Электрическое поле.
- 15) Закон Ома.
- 16) Магнитное поле.
- 17) Движение частиц в электрическом поле.
- 18) Движение частиц в магнитном поле.
- 19) Опыты Фарадея.
- 20) Свободные и вынужденные колебания.
- 21) Свободные колебания в RLC контуре.
- 22) Вынужденные колебания в RLC контуре.
- 23) Интерференция.
- 24) Зоны Френеля.
- 25) Дифракция в фокусе линзы.
- 26) Дифракционная решетка как спектральный прибор.
- 27) Поляризация света.
- 28) Фотоэффект.
- 29) Опыт Резерфорда.
- 30) Спектр атома водорода.
- 31) Постулаты Бора.
- 32) Волновые свойства частиц.

5. Современные виртуальные работы, разработанные с использованием среды Adobe Flash, что обеспечивает реалистичный интерфейс:

- определение показателя преломления вещества с помощью рефрактометра;
- определение радиуса кривизны линзы интерферометрическим методом;
- определение длины волны при помощи дифракционной решетки;
- определение концентрации раствора при помощи сахариметра;
- изучение зависимости показателя преломления воздуха от давления с помощью интерференционного рефрактометра;
- изучение кинематики движения тела в поле силы тяжести в отсутствии силы вязкого трения;
- изучение динамики вращательного движения на маятнике Обербека;
- изучение колебаний пружинного маятника;

- изучение свободных затухающих колебаний физического маятника;
- изучение колебательного движения математического маятника;
- определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника;
- изучение изменения энтропии;
- наблюдение фазовых переходов «жидкость-газ» и определение критической температуры фреона-13;
- распределение Максвелла;
- определение плотности тел правильной формы;
- определение коэффициента теплопроводности газа методом нагретой нити;
- измерение вязкости глицерина методом падающего шарика (методом Стокса);
- определение термического коэффициента линейного расширения твердых тел;
- метод Клемана-Дезорма. Определение отношения c_p/c_v для воздуха;
- изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека;
- изучение распределения Максвелла;
- изучение электрического сопротивления металлических проводников;
- изучение магнитного поля Земли;
- сложение электрических колебаний;
- изучение затухающих колебаний;
- определение постоянной Планка спектроскопическим методом
- изучение колец Ньютона;
- изучение явления поляризации света;
- измерение удельного заряда электрона методом магнетрона;
- изучение дифракционных решеток. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки;
- исследование полупроводникового резистора;
- исследование альфа - распада радиоактивного изотопа плутония;
- измерение коэффициента поглощения гамма-излучения.

Работы обладают рядом преимуществ:

- 1) Сочетание фотографий реальных физических приборов и их реального поведения во времени и пространстве обеспечивает эксперимент, визуально не отличающийся от реального аналога.
- 2) Ход работы и обработка результатов не отличаются от соответствующих для реальной работы: студенты производят калибровку установки и т.д.
- 3) Как и при работе с настоящей установкой, в виртуальной работе студенты сталкиваются с переходными процессами, необходимостью временной выдержки перед снятием показаний.

4) В моделях учтена случайная ошибка, вносящая погрешность в результат, благодаря чему результаты, полученные разными студентами отличны друг от друга, как и при проведении работы на реальных установках.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрООП ВО по специальности 21.05.04 – «Горное дело», направление (профиль) "Технологическая безопасность и горноспасательное дело"

Авторы: доктор педагогических наук, профессор Медведева Людмила Владимировна, кандидат физико-математических наук, доцент Трубилко Андрей Игоревич