

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета физико-
математических и естественных
наук



Ю.П.Перельгин

« 14 » февраля 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.2 «Физика»

Направление подготовки **44.03.01 Педагогическое образование**

Профиль подготовки **Биология**

Квалификация (степень) выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

Пенза – 2016

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование систематизированных знаний в области элементарной физики как базы для освоения дисциплин Блока 1 "Дисциплины (модули)".

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Физика» относится к вариативной части блока «Дисциплины (модули)».

Изучение данной дисциплины базируется на знании общеобразовательной программы по следующим предметам: физика, математика, химия.

В результате изучения физики обучающийся должен знать основы механики, молекулярной физики, термодинамики, электродинамики, оптики, квантовой физики, владеть основами техники работы в физической лаборатории, включая охрану труда, уметь выполнять математические расчёты погрешностей измерения физических величин.

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин по выбору: «Модели в биологии», «Экологический мониторинг», прохождения учебных и производственных практик.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Физика»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОК-3	Способность использовать естественно-научные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	<i>Знать:</i> фундаментальные физические законы и теории, физическую сущность явлений и процессов в природе и технике, иметь представление о квантово-полевой физической картине <i>Уметь:</i> использовать математический аппарат при изучении и количественном описании физических процессов и явлений, а также при решении физических задач <i>Владеть:</i> системой теоретических знаний по физике; навыками решения практических задач

ОК-6	Способность самоорганизации и самообразованию	<p>к и</p> <p><i>Знать:</i> физические законы и теории</p> <p><i>Уметь:</i> самостоятельно оценивать роль новых знаний, навыков и компетенций в образовательной, профессиональной деятельности.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками познавательной и учебной деятельности; навыками поиска методов решения практических задач, применению различных методов познания.</p>
ПК-11	Готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	<p><i>Знать:</i> методы теоретического и экспериментального исследования.</p> <p><i>Уметь:</i> использовать полученные теоретические и практические знания для постановки задач исследования в области образования</p> <p><i>Владеть:</i> навыками использования полученных теоретических и практических знаний для постановки задач исследования в области образования</p>

4. Структура и содержание дисциплины «ФИЗИКА»

4.1.1. Структура дисциплины (очная форма обучения)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа				собеседование	коллоквиум	тест	контрольная работа	реферат	эссе и иные творческие работы	курсовая работа (проект)	др.
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа								
1.	Раздел 1. Физические основы механики	2	1-3	10	4		6	6	6										
1.1.	Тема 1.1. Физика как наука. Элементы кинематики и динамики.	2	1	4	2		2	2	2			1							
1.2.	Тема 1.2. Механика твердого тела	2	2	4	2		2	2	2			2							
1.3.	Тема 1.3. Тяготение. Элементы теории поля.	2	3	2			2	2	2			3							
2.	Раздел 2. Механические колебания и волны	2	4-5	4	2		2	2	2			4-5							
3.	Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика	2	6-8	4	2		2	8	8			6-8							

3.1.	Тема 3.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов	2	6	2			2	2	2			6						
3.2.	Тема 3.2. Основы термодинамики	2	7	2	2			2	2				7					
3.3.	Тема 3.3. Реальные газы, жидкости и твердые тела.	2	8					4	4									
4.	Раздел 4. Электричество и магнетизм	2	9-11	8	2			6	6	6								
4.1.	Тема 4.1. Электростатика.	2	9					2	2									
4.2.	Тема 4.2. Постоянный ток	2	10	4			4	2	2			10						
4.3.	Тема 4.3. Магнитное поле	2	11	4	2		2	2	2			11						
5.	Раздел 5. Оптика	2	12-14	4	2			2	6	6								
5.1.	Тема 5.1. Геометрическая оптика	2	12	2			2	2	2			12						
5.2.	Тема 5.2. Волновая оптика	2	13	2	2			2	2			13						
5.3.	Тема 5.3. Квантовые явления в оптике	2	14					2	2				14					
6.	Раздел 6. Атомная и ядерная физика	2	15-17	4	4				6	6								
6.1.	Тема 6.1. Классические и квантовые представления о строении атома	2	15					2	2					15				
6.2.	Тема 6.2. Основы физики лазеров	2	16	2	2			2	2			16						
6.3.	Тема 6.3. Ядерная физика	2	17	2	2			2	2			17						
7.	Раздел 7. Достижения и проблемы современной физики	2	18	2	2			2	2									
	Общая трудоемкость, в часах			36	18			18	36	36			Промежуточная аттестация					
													Форма		Семестр			
													Зачет		2			

4.1.2. Структура дисциплины (заочная форма обучения)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы контроля успеваемости (<i>промежуточная аттестация</i>)					
			Аудиторная работа				Самостоятельная работа			контрольная работа	зачет	экзамен	курсовая работа (проект)	др.	
			Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.						Подготовка к зачету
1.	Раздел 1. Физические основы механики	3	4	2		2	12		12						
1.1.	Тема 1.1. Физика как наука. Элементы кинематики и динамики.	3		2			4		4						
1.2.	Тема 1.2. Механика твердого тела	3				2	4		4						
1.3.	Тема 1.3. Тяготение. Элементы теории поля.	3					4		4						
2.	Раздел 2. Механические колебания и волны	3	2			2	8	4	4						
3.	Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика	3					9		9						
3.1.	Тема 3.1. Молекулярно-кинетическая	3					3		3						

	теория идеальных газов													
3.2.	Тема 3.2. Основы термодинамики	3					3		3					
3.3.	Тема 3.3. Реальные газы, жидкости и твердые тела.	3					3		3					
4.	Раздел 4. Электричество и магнетизм	3					9		9					
4.1.	Тема 4.1. Электростатика.	3					3		3					
4.2.	Тема 4.2. Постоянный ток	3					3		3					
4.3.	Тема 4.3. Магнитное поле	3					3		3					
5.	Раздел 5. Оптика	3	2	2			12	3	9					
5.1.	Тема 5.1. Геометрическая оптика	3					3		3					
5.2.	Тема 5.2. Волновая оптика	3	2	2			6	3	3					
5.3.	Тема 5.3. Квантовые явления в оптике	3					3		3					
6.	Раздел 6. Атомная и ядерная физика	3					10		6	4				
6.1.	Тема 6.1. Классические и квантовые представления о строении атома	3					3		3					
6.2.	Тема 6.2. Основы физики лазеров	3					5		3	2				
6.3.	Тема 6.3. Ядерная физика	3					4		2	2				
7.	Раздел 7. Достижения и проблемы современной физики	3					2		2					
	Общая трудоемкость, в часах	3	8	4		4	64	7	53	4	Промежуточная аттестация			
											Форма	Семестр		
											Зачет	3		

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

1.1. Физика как наука.

Введение. Физика как наука. Методология физики. Содержание и структура физики. Связь физики с другими науками. Роль курса физики в подготовке учителя географии. Единицы физических величин. Теория погрешностей.

Основные понятия кинематики материальной точки (система отсчета, траектория, длина, путь, перемещение, материальная точка, скорость, ускорение). Поступательное движение. Движение точки по окружности.

Динамика. Законы Ньютона. Виды взаимодействий. Силы в механике. Границы применимости законов классической механики. Закон сохранения импульса. Центр масс и закон его движения. Энергия, работа, мощность. Консервативные и неконсервативные системы. Закон сохранения механической энергии в консервативной системе.

Лабораторная работа №1 «Измерение длин»

Лабораторная работа №2: «Определение коэффициентов трения покоя, трения скольжения».

1.2. Механика твердого тела

Твердое тело. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Момент импульса. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Закон сохранения момента импульса твердого тела и его следствия.

Лабораторная работа №3: «Изучение законов вращательного движения».

1.3. Тяготение. Элементы теории поля

Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Невесомость. Поле тяготения и его напряженность. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения. Космические скорости, Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

Лабораторная работа №4: «Определение ускорения свободного падения на машине Атвуда».

Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Колебательное движение. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, фаза колебаний. Смещение, скорость, ускорение при гармоническом колебательном движении. Связь колебательного и вращательного движений, векторные диаграммы. Сложение колебаний одного направления с одинаковыми и разными частотами. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

Движение под действием упругих и квазиупругих сил. Уравнение движения простейших механических колебательных систем без трения: пружинный, математический, физический и крутильный маятники. Кинетическая, потенциальная и полная энергия колеблющегося тела. Уравнение движения в колебательных системах с трением. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие о линейных и нелинейных колебательных системах. Автоколебания. Роль механических колебаний в технике и природе.

Распространение колебаний в однородной упругой среде. Уравнение плоской волны. Бегущие и стоячие волны. Энергия волны. Интерференция волн.

Природа звука. Источники, приемники звука. Голосовой и слуховой аппарат человека. Объективные и субъективные характеристики звука. Скорость звука. Эффект Доплера в акустике. Ультразвук и его применение. Понятие об инфразвуке.

Лабораторная работа №5: «Определение приведенной длины физического маятника».

Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Тема 3.1.: Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов

Предмет молекулярной физики. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Термодинамический и статистический подходы к изучению макроскопических систем.

Идеальный газ. Основные представления молекулярно-кинетической теории (МКТ) вещества. Давление газа. Абсолютная температура. Идеальный газ. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Газовые законы. Основное уравнение кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления. Измерение температуры.

Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Опытное обоснование МКТ. Явления переноса в газах. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Внутреннее трение. Теплопроводность. Диффузия. Теплопроводность и внутреннее трение при низком давлении. Технический вакуум. Методы измерения низких давлений.

Лабораторная работа №6 «Определение термического коэффициента давления газа».

Лабораторная работа №7 «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости».

3.2. Основы термодинамики

Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Параметры состояния. Внутренняя энергия. Взаимодействие термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Квазистатические процессы. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Вывод уравнения адиабаты. Скорость звука в газе. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Реальные циклы. Неосуществимость вечных двигателей. Энтропия. Приведенная теплота. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля.

Лабораторная работа №8: «Определение водяного эквивалента термометра и калориметра».

Лабораторная работа №9 :«Определение удельной теплоемкости твердых тел».

3.3. Реальные газы, жидкости и твердые тела

Реальные газы и жидкости. Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.

Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Влажность. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Свойства жидкого состояния. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Давление насыщенных паров. Растворы. Осмотическое давление.

Твердые тела. Кристаллы. Колебания решетки и тепловые свойства кристаллов. Аморфные кристаллические тела. Дальний порядок в кристаллах. Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов. Тепловые свойства кристаллов. Дефекты в кристаллах. Жидкие кристаллы. Механические свойства кристаллов.

Тепловые свойства кристаллов, тепловое расширение. Плавление и кристаллизация.

Диаграмма равновесия твердой, жидкой и газовой фаз. Тройная точка. Фазовые переходы первого и второго рода.

Раздел 4. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

4.1. Электростатика

Электростатика. Электростатическое поле в вакууме. Электрические заряды и поля. Электростатическое поле при наличии проводников. Электростатическая защита. Электростатическое поле при наличии диэлектриков. Энергия взаимосвязи зарядов и энергия электростатического поля.

Лабораторная работа №10: «Исследование электростатических полей методом моделирования»

4.2. Постоянный ток

Постоянный электрический ток. Электропроводность твердых тел. Электрический ток в электролитах. Электрический ток в газах и вакууме. Термоэлектронная эмиссия и контактные явления в металлах и полупроводниках. Действие электрического тока на живой организм.

Лабораторная работа № 11 : «Введение в технику электрических измерений»

Лабораторная работа № 12: «Расчет шунтов и добавочных сопротивлений»

Лабораторная работа № 13: «Определение КПД источника постоянного тока»

4.3. Магнитное поле

Постоянное магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в магнетиках. Электромагнитная индукция. Электромагнитное поле. Квазистационарные электрические цепи. Электромагнитные волны.

Лабораторная работа № 14: «Изучение работы электронного осциллографа»

Лабораторная работа №15: «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли»

Раздел 5. ОПТИКА

5.1. Геометрическая оптика

Предмет оптики. Геометрическая оптика. Линзы. Простейшие оптические приборы (лупа, микроскоп, зрительные трубы). Глаз как оптическая система. Абберации оптических систем. Основные фотометрические величины и их единицы. Элементы электронной оптики.

Лабораторная работа № 16: «Определение фокусного расстояния линз»

Лабораторная работа № 17: «Сборка моделей простейших оптических приборов»

5.2. Волновая оптика

Свет как электромагнитная волна. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Применение интерференции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера. Поляризация света. Дисперсия и поглощение света.

5.3. Квантовые явления в оптике

Фотоэлектрический эффект и его законы. Рентгеновское излучение. Давление света. Эффект Комптона. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Излучение абсолютно черного тела. Формула Планка. Двойственность представлений о свете.

Раздел 6. АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

6.1. Классические и квантовые представления о строении атома

Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Спектральные серии излучения атомарного водорода. Квантомеханическая

интерпретация постулатов Бора. Принцип соответствия. Историческая роль модели атома Резерфорда-Бора. Опыты Франка и Герца. Опыты Штерна и Герлаха.

Квантование энергии, момента импульса и проекции момента импульса. Спин и магнитный момент электрона. Квантовые числа электрона в атоме. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Природа характеристических рентгеновских спектров. Понятие о химической связи и валентности. Молекулярные спектры.

Лабораторная работа № 18: «Изучение спектра водорода. Определение постоянной Ридберга»

6.2. Основы физики лазеров

Люминесценция. Правило Стокса. Спонтанное и вынужденное излучение. Активная среда. Инверсия заселенностей. Лазеры их классификация. Принцип работы и устройство гелий-неонового лазера. Применение лазеров.

6.3. Ядерная физика

Экспериментальные методы ядерной физики. Счетчики частиц, трековые камеры фотоэмульсии. Масспектрометры. Ускорители заряженных частиц.

Состав ядра. Нуклоны (протоны и нейтроны). Заряд и массовое число ядра. Изотопы и изобары.

Ядерные силы. Энергия связи ядра. Оболочечная и капельная модели ядра.

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада, α -распад, β -распад, γ -излучение. Правило смещения. Применение радиоактивных изотопов. Биологическое действие ионизирующих излучений.

Деление ядер. Цепные реакции деления. Ядерные реакторы на тепловых и быстрых нейтронах. Ядерная энергетика.

Реакции синтеза, условия их осуществления. Управляемый термоядерный синтез.

Элементарные частицы. Общие сведения об элементарных частицах. Электрон, протон, нейтрон, фотон. Античастицы.

Фундаментальные взаимодействия. Лептоны и адроны. Частицы-переносчики взаимодействия. Мезоны и барионы. Понятие о кварках.

Лабораторная работа №19: «Основы дозиметрии»

Раздел 7. ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ

Заключение. Краткий обзор достижений и проблем современной физики. Роль отечественных ученых в развитии физики. Методологическое значение физики.

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины при проведении аудиторных занятий используются технологии, предусматривающие репродуктивные и продуктивные методы обучения. Занятия проводятся в форме лекций и лабораторных работ. Лекции читаются с использованием технических средств обучения, лекционного демонстрационного эксперимента, с применением информационных технологий обучений (компьютерное моделирование физических явлений и процессов, компьютерные демонстрации, мультимедийные лекции). При проведении занятий применяются интерактивные формы обучения (тестирование, мультимедийные лекции). Занятия, с применением информационных технологий составляют 25 % от общего количества аудиторных занятий.

Соответствие между разделами программы, лекционным экспериментом и ТСО

Тема	Номер лекционной демонстрации
1.1. Физика как наука. Элементы кинематики и динамики материальной точки	1 - 3
1.2. Механика твердого тела	4,5
1.3. Тяготение. Элементы теории поля	
2.1. Механические колебания 2.2. Упругие волны	6
3.1. МКТ	7 - 11
3.2. Основы термодинамики	12
3.3. Реальные газы, жидкости, твердые тела	13-15
4.1. Электростатика	16-22
4.2. Постоянный ток	23
4.3. Магнитное поле	24-32
5.1. Геометрическая оптика	33
5.2. Волновая оптика	34-38
5.3. Квантовые явления в оптике	
6.1. Классические и квантовые представления о строении ядра	
6.2. Квантовая оптика	
6.3. Ядерная физика	
7. Достижения и проблемы современной физики	

Список лекционных демонстраций по физике

Механика

1. Инертность тела
2. Возникновение центробежной и кориолисовой сил
3. Реактивное движение
4. Абсолютно твердое тело. Момент сил.
5. Демонстрация закона сохранения момента импульса (опыт со скамьей Жуковского)
6. Аналогия между колебательным и вращательным движением

Молекулярная физика и термодинамика

7. Демонстрации, подтверждающие наличие сил притяжения между молекулами (слипание свинцовых цилиндров, прилипание стеклянных пластинок к воде).
8. Броуновское движение
9. Модель опыта Штерна
10. Статистическая модель распределения (опыт с доской Гальтона)
11. Явления переноса

12. Кипение при пониженном давлении
13. Явления смачивания и несмачивания
14. Виды упругих деформаций
15. Тепловое расширение тел

Электричество и магнетизм

16. Электризация диэлектриков и проводников
17. Взаимодействие наэлектризованных тел
18. Распределение зарядов на поверхности проводника.
19. Электрический ветер
20. Силовые линии электростатического поля
21. Понятие об емкости
22. Емкость плоского конденсатора
23. Явление электролиза
24. Опыт Эрстеда
25. Взаимодействие двух проводников с током
26. Линии индукции магнитного поля
27. Действие магнитного поля на ток
28. Явление электромагнитной индукции
29. Правило Ленца
30. Самоиндукции при замыкании и размыкании цепи
31. Модель доменной структуры ферромагнетиков
32. Петля гистерезиса

Оптика

33. Явление полного внутреннего отражения
34. Интерференция.
35. Дифракция от одной щели
36. Дисперсия света.
37. Пятно Пуассона
38. Поляризация

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя (консультации, помощь в написании рефератов и защиту мини-проектов и др.) и индивидуальную работу студента, выполняемую в том числе в компьютерном классе с выходом в Интернет на естественно-географическом и физико-математическом факультетах и читальных залах университета.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

- работа с конспектом лекции (обработка текста);
- повторная работа над учебным материалом учебника;
- выполнение тестовых заданий;
- решение задач и упражнений по образцу;
- подготовка к лабораторной работе;
- обработка результатов лабораторных работ;
- подготовка реферата и доклада по нему с компьютерной презентацией;
- выполнение и защита мини-проектов (с компьютерной презентацией);
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- подготовка к сдаче зачёта;

- подготовка к сдаче экзамена.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	1.1.	<i>Подготовка к аудиторному занятию</i>	- изучить теорию погрешности измерений физических величин; - к выполнению лабораторной работы «Измерение длин» (изучить описание лабораторной работы, подготовить конспект); - подготовиться к тестированию по теме: Измерения. Погрешности.	[1], [2], [3]	2
2	1.2.	<i>Подготовка к аудиторному занятию</i>	- рассчитать погрешность измерения по первой работе; - выполнить тестовое задание <i>Заполнить таблицу с характеристикой сил</i>	[1], [2], [3]	2
3	1.3.	<i>Подготовка к аудиторному занятию</i>	<i>Подготовиться к выполнению лабораторной работы «Определение ускорения свободного падения на машине Атвуда».</i> <i>Подготовиться к выполнению</i>	[1], [2], [3]	2

			<p>лабораторной работы «Определение коэффициентов трения покоя и скольжения».</p>		
4-5	2	<p>Подготовка аудиторному занятию</p>	<p>к</p> <p>Подготовить отчет о выполненной лабораторной работе. Подготовиться к выполнению лабораторной работы «Определение приведенной длины физического маятника» Подготовиться к коллоквиуму по теме: МЕХАНИКА</p>	[4], [5]	2
6	3.1	<p>Подготовка аудиторному занятию</p>	<p>к</p> <p>Подготовить отчет о выполненной лабораторной работе. Подготовиться к выполнению лабораторной работы «Определение термического коэффициента давления газа» (изучить теорию, изучить методические рекомендации и подготовить конспект)</p>	[1], [2], [6], [7],	2
7	3.2	<p>Подготовка аудиторному занятию</p>	<p>к</p> <p>Подготовить отчет о выполненной работе (рассчитать погрешность, сделать вывод, подготовить ответы к теоретическим вопросам)</p>	[1], [2], [6], [7]	2

			<p><i>Подготовиться к выполнению лабораторной работы «Определение водяного эквивалента калориметра и термометра» (изучить теорию, изучить методические рекомендации и подготовить конспект)</i></p> <p><i>Подготовиться к коллоквиуму по теме: Основы МКТ и термодинамики</i></p>		
8	3.3.	Подготовка аудиторному занятию	<p>к <i>Подготовить отчет о выполненной работе (рассчитать погрешность, сделать вывод, подготовить ответы к теоретическим вопросам)</i></p> <p><i>Самостоятельно изучить и написать конспект по теме: Сжижение газов и получение низких температур. Подготовить доклад</i></p>	[1], [2], [6], [7]	4
9	4.1	Подготовка аудиторному занятию:	<p>к - изучить классификацию электроизмерительных приборов и мер;</p> <p>- к выполнению лабораторной работы «Исследование электростатических полей методом моделирования» (изучить описание лабораторной работы, подготовить конспект)</p>	[1], [2], [8], [9]	2

10	4.2	Подготовка аудиторному занятию	к	<p>Подготовить отчет о выполненной работе (рассчитать погрешность, сделать вывод, подготовить ответы к теоретическим вопросам)</p> <p>Подготовиться к выполнению лабораторной работы «Введение в технику электрических измерений»</p>	[1], [2], [8], [10]	2
11	4.3	Подготовка аудиторному занятию	к	<p>Подготовить отчет о выполненной работе (рассчитать погрешность, сделать вывод, подготовить ответы к теоретическим вопросам)</p> <p>Подготовиться к выполнению лабораторной работы «Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли» (изучить теорию, изучить методические рекомендации и подготовить конспект)</p> <p>Подготовиться к коллоквиуму по теме: Электричество и магнетизм</p>	[1], [2], [9]	2
12	5.1	Подготовка аудиторному занятию	к	<p>Подготовить отчет о выполненной работе (рассчитать погрешность, сделать вывод, подготовить</p>	[1], [2], [11]	2

			<p>ответы к теоретическим вопросам)</p> <p><i>Подготовиться к выполнению лабораторной работы</i></p> <p>«Определение фокусного расстояния линз» (изучить теорию, изучить методические рекомендации и подготовить конспект)</p>		
13	5.2	<p><i>Подготовка аудиторному занятию</i></p>	<p>к <i>Подготовить отчет о выполненной работе</i> (рассчитать погрешность, сделать вывод, подготовить ответы к теоретическим вопросам)</p> <p><i>Подготовиться к выполнению лабораторной работы</i> «Сборка моделей простейших оптических приборов» (изучить теорию, изучить методические рекомендации и подготовить конспект)</p>	[1], [2], [11], [12]	2
14	5.3	<p><i>Подготовка аудиторному занятию</i></p>	<p>к <i>Подготовить отчет о выполненной работе</i> (рассчитать погрешность, сделать вывод, подготовить ответы к теоретическим вопросам)</p> <p><i>Подготовиться к тестированию по теме: Оптика</i></p>	[1], [2], [11], [12]	2
15	6.1	<p><i>Подготовка</i></p>	<p>к <i>Подготовиться</i></p>	[1], [2], [14],	2

		аудиторному занятию		выполнению лабораторной работы «Изучение спектра водорода. Определение постоянной Ридберга» (изучить теорию, изучить методические рекомендации и подготовить конспект) Самостоятельно изучить и написать конспект по теме: Спектральные закономерности. Подготовить доклад.	[15]	
16	6.2	Подготовка аудиторному занятию	к	Подготовить отчет о выполненной работе (рассчитать погрешность, сделать вывод, подготовить ответы к теоретическим вопросам) Самостоятельно изучить тему: Лазеры и их классификация.	[1], [2], [13], [14], [1]	2
17	6.3	Подготовка аудиторному занятию	к	Подготовиться к выполнению лабораторной работы «Основы дозиметрии» (изучить теорию, изучить методические рекомендации и подготовить конспект) Подготовить отчет о выполненной работе (рассчитать погрешность, сделать вывод, подготовить ответы к теоретическим вопросам)	[1], [2], [13], [15]	2

			<i>Подготовиться к коллоквиуму по теме: Атомная и ядерная физика</i>		
18	7	<i>Подготовка к аудиторному занятию</i>	<i>Изучить вопросы: Вещество и поле. Иерархия структур материи: кварки, ядра атомов, атомы, молекулы, макроскопические состояния вещества (газы, жидкости, твердые тела, плазма). Составить обобщающие блок-схемы</i>	[14]	2

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

На кафедре по всем разделам программы изданы методические рекомендации по выполнению лабораторных работ. В методичках приведены контрольные вопросы по темам и контрольные задания.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	2	3	4
1	Собеседование	Все темы	ОК-3, ОК-6, ПК-11
2	Коллоквиум	Все темы	ОК-3, ОК-6, ПК -11

Вопросы к коллоквиуму по теме: Основы термодинамики.

1. Термодинамическая система. Термодинамическое равновесие. Параметры состояния.

2. Внутренняя энергия. Взаимодействие термодинамических систем. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами.

3. Квазистатические процессы. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.

4. Теплоемкость. Вывод уравнения адиабаты. Скорость звука в газе.

5. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины.

6. Цикл Карно. Реальные циклы.

7. Неосуществимость вечных двигателей. Энтропия. Приведенная теплота.

8. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Теорема Нернста.

Недостижимость абсолютного нуля.

9. Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Критическое состояние.

10. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.

Вопросы к коллоквиуму по теме: Электростатика.

1. Электростатика. Электрические заряды и поля. Свойства электрического заряда: два вида заряда, закон сохранения и дискретность заряда. Элементарный заряд.

2. Описание макроскопических заряженных тел: модели точечного и непрерывного распределения заряда. Закон Кулона.

3. Вектор напряженности поля точечного заряда. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение к расчету полей.

4. Работа сил поля при перемещении зарядов. Циркуляция вектора напряженности. Потенциальный характер электростатического поля.

5. Потенциал и эквипотенциальные поверхности.

6. Связь потенциала и напряженности поля.

7. Потенциал поля точечного заряда, диполя, системы зарядов. Экспериментальное определение заряда электрона.

8. Распределение зарядов в проводнике. Эквипотенциальность проводника. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью зарядов.

9. Проводники во внешнем электростатическом поле. Наведенные заряды. Электризация через влияние. Электростатическая защита.

10. Емкость конденсатора.

11. Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы. Соединение конденсаторов.

12. Свободные и связанные заряды. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации.

13. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость.

14. Скачок электрического поля на границе двух диэлектриков. Теорема Остроградского-Гаусса для поля в диэлектрике.

15. сегнетоэлектрики. Электреты. Пьезоэлектричество.

16. Энергия системы неподвижных точечных зарядов, заряженного проводника, заряженного конденсатора. Энергия и плотность энергии электростатического поля.

Вопросы к коллоквиуму по теме: Квантовые явления в оптике

1. Фотоны. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.

2. Фотоэлемент, фотоумножитель, электронно-оптический преобразователь.

3. опыты Вавилова. Давление света. опыты Лебедева.

4. Тепловое излучение. Лучеиспускательная и поглощательная способность тел.

5. Закон Кирхгофа. Излучение абс. черного тела.

6. Закон Стефана-Больцмана.

7. Закон смещения Вина.

8. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Формула Рэля-Джинса.

9. Квантование энергии излучения. Формула Планка.

10. Оптические пирометры. Рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое излучение и их спектры.

11. Эффекты Комптона. Опыт Боте. Применение рентгеновских лучей.

Вопросы к коллоквиуму по теме: Квантовые представления о строении атома.

1. Волновые свойства микрочастиц. Опыты по дифракции электронов. Волны де-Бройля.
2. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
3. Основные представления квантовой механики. Волновая функция и ее физический смысл.
4. Принцип суперпозиции в квантовой механике. Уравнение Шредингера.
5. Уравнение Шредингера. Простейшие задачи квантовой механики: квантование энергии частицы в потенциальной яме, квантование энергии линейного гармонического осциллятора.
6. Нулевая энергия и нулевые колебания. Прохождение частицы через потенциальный барьер (туннельный эффект).
7. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома.
8. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.
9. Спектральные серии излучения атомарного водорода.
10. Квантомеханическая интерпретация постулатов Бора. Принцип соответствия. Историческая роль модели атома Резерфорда-Бора.
11. Опыты Франка и Герца.
12. Опыты Штерна и Герлаха.
13. Квантование энергии, момента импульса и проекции момента импульса. Спин и магнитный момент электрона.
14. Квантовые числа электрона в атоме. Принцип Паули.
15. Квантовые числа электрона в атоме. Периодическая система элементов Менделеева.
16. Природа характеристических рентгеновских спектров. Понятие о химической связи и валентности.
17. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света.
18. Люминесценция. Правило Стокса.

Демонстрационное тестовое задание по теме: Классификация погрешностей измерений [6].

Установить тройное соответствие.

Наименование причины погрешностей	Классификация погрешностей по причинам их появления в эксперименте	Классификация погрешностей по характеру их проявления в эксперименте
1. Равенство освещенностей фотометра устанавливается на глаз	А. Постоянная составляющая методической погрешности измерения	Е. Систематическая погрешность
2. Вибрация лабораторного стола	Б. Случайная составляющая методической погрешности измерения	Ф. Случайная погрешность
3. В калориметрических работах не учитываются потери энергии в окружающую среду	В. Постоянная составляющая инструментальной погрешности измерения	Н. Грубая погрешность (промах)
4. Внутренние шумы элементов в измерительных	Г. Случайная составляющая инструментальной	

приборах 5. Неправильно учтенные внешние условия проведения опыта	погрешности измерения	
--	-----------------------	--

Примерный перечень вопросов и заданий для изучения темы: «Геометрическая оптика»

ВОПРОСЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ

1. Предмет изучения оптики. Шкала электромагнитных волн. Понятие света в широком и узком смысле.
2. Разделы оптики: геометрическая, физическая (волновая оптика, квантовая оптика), физиологическая. Фотометрия.
3. Представление о свете с позиций геометрической оптики. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики.
4. Световой луч. Геометрическая и оптическая длина пути, проходимого световым лучом. Принцип обратимости световых лучей. Принцип Ферма.
5. Абсолютный показатель преломления среды. Относительный показатель преломления.
6. Законы, положенные в основу геометрической оптики. Закон прямолинейного распространения света. Закон независимости световых пучков. Законы отражения (угол падения, плоскость падения светового луча на границу раздела сред). Законы преломления (угол преломления, формула Снеллиуса).
7. Явление полного внутреннего отражения на границе раздела двух сред. Предельный угол полного внутреннего отражения. Расчетная формула.

ЗАДАЧИ

1. Вычислить, во сколько раз скорость распространения света в алмазе меньше, чем в сахаре.
2. Скорость распространения света в первой среде $225\ 000\ \text{км/с}$, а во второй – $200\ 000\ \text{км/с}$. Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом 30° и переходит из первой среды во вторую. Определите угол преломления луча.
3. Луч света падает на границу раздела двух сред под углом 30° . Показатель преломления первой среды $2,4$. Определите показатель преломления второй среды, если отраженный от границы раздела луч и преломленный перпендикулярны друг другу.
4. Кажущаяся глубина водоема $3\ \text{м}$. Определите истинную глубину водоема h_0 . Показатель преломления воды $n=1,33$.
5. Водолаз определил угол преломления солнечных лучей в воде. Он оказался равным 32° . На какой высоте над горизонтом находится Солнце?
6. Солнечные лучи падают на поверхность воды. Как пойдут эти лучи после преломления в воде, если высота Солнца над горизонтом 30° ?
7. Предельный угол полного отражения на границе стекло – жидкость $i_{np} = 65^\circ$. Определите показатель преломления жидкости, если показатель преломления стекла $n = 1,5$.
8. Определить предельные углы полного внутреннего отражения двух сортов стекла с показателем преломления $n_1 = 1,5$ и $n_2 = 1,7$. Пластинки из такого стекла находятся в воздухе.
9. Луч света выходит из стекла в вакуум. Предельный угол $i_{np} = 42^\circ$. Определите скорость света в стекле.

10. На какую глубину опустился водолаз, если он хорошо видит предметы, находящиеся на дне водоема на расстоянии 35 м и далее? Показатель преломления воды 1,3. Рост водолаза не учитывать.

11. Взаимно перпендикулярные лучи идут из воздуха в жидкость. Угол преломления первого луча – β_1 , второго – β_2 . Найти показатель преломления жидкости.

12. Вертикальный шест высотой $h = 1$ м, поставленный недалеко от уличного фонаря, отбрасывает тень длиной $l_1 = 80$ см. Если расстояние между фонарным столбом и шестом увеличить на $s = 1,5$ м, то длина тени возрастает до $l_2 = 1,3$ м. На какой высоте находится фонарь?

13. На пути луча поставлена стеклянная пластинка толщиной $d = 1$ мм так, что угол падения луча $\alpha = 30^\circ$. На сколько изменится оптическая длина пути луча?

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

14. Может ли произойти полное отражение света при переходе из воды в стекло?

15. Почему изображение предмета в воде всегда менее ярко, чем сам предмет?

16. Может ли луч света иметь криволинейную форму?

17. Наблюдатель рассматривает источник света, находящийся под водой. При каких условиях источник света покажется ему расположенным над водой?

18. Изменяется ли частота при переходе света из одной среды в другую?

19. Существуют организмы (например, перистоусый комар), которых в воде не видно. Но глаза у таких существ-невидимок хорошо заметны в виде черных точек. Как Вы думаете, почему этих существ не видно в воде? Останутся ли они невидимыми в воздухе?

Зачет по физике проходит в виде защиты мини-проекта по темам, выполненных лабораторных работ.

Студенты готовят отчет по теме лабораторной работы. Отчет должен содержать: конспект теоретического материала, в котором раскрыт физический смысл, рассматриваемого явления, закона или величины и обоснована теория и методика проведения лабораторного эксперимента. В отчете также приводятся результаты лабораторной работы, включающие оценку погрешности измерения, выводы по работе и предложения по усовершенствованию техники эксперимента. Студенты готовят устное сообщение с презентацией. Для подготовки отчета студентами используют основную и дополнительную литературу, Internet

При оценке учитывается:

1. Знания и умения на уровне требований программы по физике: знание фактического материала, владение техникой физического эксперимента и умение производить расчет и оценку погрешности физических измерений.

2. Умение ориентироваться в профессиональных источниках информации и работать с ними.

3. Культура письменного изложения материала.

4. Умение оформлять результаты лабораторной работы.

5. Умение чётко и логично доложить основные результаты работы.

6. Умение наглядно представить материала.

7. Умение грамотно, чётко отвечать на вопросы и вести аргументированную дискуссию

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

дисциплины «Физика»

а) основная литература:

1. Трофимова, Т. И. Курс физики / Т. И. Трофимова. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 560 с. (33 экз.)
2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов. В 5 т. – М.:Физматлит, 2014. Электронный ресурс: – Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.549781php?book=> (ЭБС ZNANIUM)
3. Казаков А.Ю., Никишин Н.А., Бит-Давид Е.Л. Методические основы измерений физических величин – Пенза: ПГПУ, 2006. (29 экз.)
4. Аксёненко, Н. И. Лабораторный практикум «Механика твёрдого тела» / Н. И. Аксёненко, А. Ю. Казаков, А. А. Киндаев. – Пенза: ПГПУ, 2008. – 36 с. (85 экз.)
5. Аксёненко, Н. И. Лабораторный практикум по кинематике и динамике материальной точки / Н. И. Аксёненко, Р. В. Зайцев, А. А. Киндаев. – Пенза: ПГПУ, 2007. – 36 с. (130 экз.)
6. Аксёненко, Н. И. Лабораторный практикум. Механические колебания и волны / Н. И. Аксёненко, А. Ю. Казаков, А. А. Киндаев. – Пенза: ПГПУ, 2008. – 44 с. (130 экз.)
7. Казаков А.Ю., Аксёненко Н.И., Зайцев Р.В. Физический практикум. Введение. – Пенза: ПГПУ, 2007. (50 экз.)
8. Казаков А.Ю., Аксёненко Н.И., Ляпина Т.В. Вводные лабораторные работы по термодинамике – Пенза: ПГПУ, 2005. (50 экз.)
9. Казаков А.Ю., Ляпина Т.В., Зайцев Р.В. Электромагнетизм. Введение. – Пенза: ПГПУ, 2007. (130 экз.)
10. Казаков А.Ю., Ляпина Т.В., Зайцев Р.В. Электромагнетизм. Ч.1. – Пенза: ПГПУ, 2007. (131 экз.)
11. Киндаев, А. А. Лабораторный практикум по оптике. Геометрическая оптика / А. А. Киндаев, А. В. Разумов, Т. В. Ляпина. – Пенза: ПГУ, 2017. – 60 с. (40 экз.)
12. Бит-Давид Е.Л., Ляпина Т.В. Геометрическая оптика в вопросах и задачах (методические рекомендации для самостоятельной работы студентов естественно-географического факультета) – Пенза: ПГПУ, 2006. (114 экз.)
13. Казаков А.Ю., Костюнин А.В., Разумов А.В. Квантовые свойства излучения. – Пенза: ПГПУ, 2008. (80 экз.)
14. Казаков А.Ю., Костюнин А.В., Разумов А.В. Физика атомов и молекул. – Пенза: ПГПУ, 2009. (50 экз.)
15. Казаков А.Ю., Костюнин А.В., Разумов А.В. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – Пенза: ПГПУ, 2007. (50 экз.)

б) дополнительная литература:

1. Лаврова И.В. Курс физики: учеб. пособие для студентов биолог.-хим. факультетов пед. институтов – М.: Просвещение, 1981. (12 экз.)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№ п/п	Название сайта	Адрес сайта	Описание материала, содержащегося на сайте
1.	Весь курс физики	http://fizika.biz	Содержит иллюстрированное учебное пособие по всем разделам физики

2.	Курс физики	http://www.physel.ru	Интерактивный учебник по физике
3.	Российское образование. Федеральный портал	http://www.edu.ru	Учебные материалы, тесты контрольные вопросы
4.	Справочник по физике	http://ido.tsu.ru/physmat	
5.	Успехи физических наук	http://ufn.ru	В журнале рассказывается о современных научных исследованиях по физике
6.	Энциклопедия по физике на сайте «Элементы большой науки»	http://elementy.ru/physics	
7.	Открытая физика 2.5. части I и II на сайте «Открытый колледж»	http://www.college.ru/physics	Содержит иллюстрированное пособие по всем разделам физики

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекционных занятий используется материально-техническое обеспечение лаборатории лекционного эксперимента физико-математического факультета.

Для проведения лабораторных занятий оборудование и материалы физических лаборатории ФФМиЕН.

**Сведения о переутверждении программы
на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедры)	Внесённые изменения	Номера листов (страниц)		
			заменённых	новых	аннулированных
2016/2017	Переутверждена на текущий учебный год (№ 1 от 30.08.2016) <i>Скизид</i>	-	-	-	-
2017/2018	Переутверждена на текущий учебный год (№ 1 от 31.08.2017) <i>Скизид</i>	-	-	-	-

Рабочая программа дисциплины «Физика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование».

Составитель:

И. Бит-Давид Е.Л., к.п.н.



Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры "Общая физика и методика обучения физике"

Протокол № 5

от «21» сентября 2016 года

Зав. кафедрой



А.Ю.Казakov

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

«Общая биология и биохимия»



Г.А.Карпова

Программа одобрена методической комиссией факультета физико-математических и естественных наук

Протокол № 7

от «10» сентября 2016 года

Председатель методической комиссии факультета физико-математических и естественных наук



М.А.Родионов