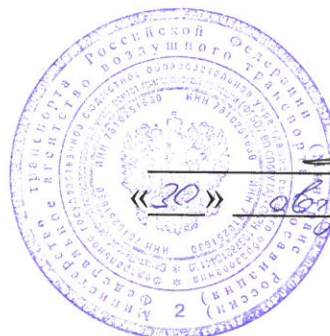


МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ



Первый
проректор – проректор
по учебной работе
Н.Н. Сухих
2017 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Направление подготовки
25.03.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Организация бизнес-процессов на воздушном транспорте

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
заочная

Санкт-Петербург
2017

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физика» являются формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения а также освоение студентами умений и навыков использования фундаментальных законов, теорий классической и современной физики, а также методов физического исследования как основы системы профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины «Физика» являются:

- изучение основных физических явлений;
- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами практического приложения физических знаний;
- формирование физического мышления и основ естественнонаучной картины мира;
- овладение приемами и методами решения конкретных практических задач из разных областей физики.

Дисциплина «Физика» обеспечивает подготовку выпускника к организационно-управленческому виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» представляет собой дисциплину, относящуюся к Базовой части блока Б.2 «Математический и естественнонаучный цикл» дисциплин ОПОП ВО.

Дисциплина «Физика» является обеспечивающей для дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

Дисциплина изучается на 2 курсе.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-12 - способность понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и технологии	<i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none">– основные законы классической и современной физики, технологии, базирующиеся на данных законах. <i>Уметь:</i> <ul style="list-style-type: none">– определить принципы и физические законы, лежащие в основе функционирования данной технологии и оборудования. <i>Владеть:</i> <ul style="list-style-type: none">– методами построения физической модели явлений, теоретическими и экспериментальными методами измерения физических вели-

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ОК-56 - способность проводить физические эксперименты, обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения;</p>	<p>чин и оценки погрешностей.</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – физические основы механики; – основные законы классической и современной физики, экспериментальные и теоретические методы физического исследования. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить теоретические оценки, проводить экспериментальные научные исследования различных физических явлений и оценивать погрешностей измерений. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами построения физической модели явлений, теоретическими и экспериментальными методами измерения физических величин и оценки погрешностей.
<p>ОК-57 - способностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные теоретические положения и законы классической и современной физики, а также методы и приборы физических исследований и измерений. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить теоретические оценки и экспериментальные измерения широкого диапазона явлений. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами построения физической модели явлений, экспериментальными методами измерения физических величин в широком диапазоне технических направлений.
<p>ПК-7 - способность использовать знание законов и моделей механики, колебаний и волн, электричества и магнетизма, квантовой физики, статистической физики и термодинамики для решения профессиональных задач;</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики; – методы теоретического и экспериментального исследования в физике; – основные законы и теоретические положения физики. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать соответствующие законы и модели механики, электричества и магнетизма,

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>квантовой физики, статистической физики и термодинамики, делать по ним численные оценки, при организации бизнес-процессов на воздушном транспорте.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами построения физической модели явлений, экспериментальными методами измерения физических величин в широком диапазоне технических направлений.
<p>ПК-8 - уметь применять методы решения задач анализа и расчета характеристик колебаний в механических, электромагнитных и комбинированных системах для решения профессиональных задач;</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные законы и положения теории колебаний. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – делать оценки основных характеристик механических и электромагнитных колебательных процессов (амплитуды, частоты, средней мощности) при организации бизнес-процессов на воздушном транспорте <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами расчёта колебательных характеристик; – методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.
<p>ПК-16 - способностью формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методы сбора, хранения и обработки информации, применяемые в профессиональной деятельности; – основные методы решения профессиональных задач; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами проведения физических измерений; – методами построения профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа.

Наименование	Всего часов	Курс
		2
Общая трудоемкость дисциплины	252	252
Контактная работа, всего	10,5	10,5
лекции	4	4
практические занятия	2	2
семинары	–	–
лабораторные работы	2	2
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	235	235
Промежуточная аттестация	9	9
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	6,5	6,5

5 Содержание дисциплины

5.1. Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-12	ОК-56	ОК-57	ПК-7	ПК-8	ПК-16		
Тема 1 Физические основы механики	28,75	+	+	+	+	+		Л, ПЗ, СРС	Т, ДЗ, Кр
Тема 2 Молекулярная физика и термодинамика	30,75	+	+	+	+		+	Л, ПЗ, СРС	Т, ДЗ, Кр
Тема 3 Электричество и магнетизм	36,75	+	+	+	+			Л, ПЗ, СРС	Т, ДЗ, Кр
Тема 4 Физика колебаний и волн	36,75	+	+	+	+	+		Л, ПЗ, ЛР, СРС	Т, Кр, ЗЛР
Тема 5 Оптика	31,25	+	+	+	+	+		Л, ПЗ, ЛР, СРС	Т, ДЗ, Кр, ЗЛР
Тема 6 Квантовая физика	38,75	+	+	+	+	+		Л, ПЗ, СРС	Т, ДЗ, Кр
Тема 7 Атомная и ядерная физика	40	+	+	+	+	+		Л, ПЗ, ЛР, СРС	Т, ДЗ, Кр, ЗЛР
Итого по дисциплине	243								

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-12	ОК-56	ОК-57	ПК-7	ПК-8	ПК-16		
Промежуточное аттестация	9								
Всего по дисциплине	252								

Сокращения: Л-лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС - самостоятельная работа, ЛР – лабораторная работа, Т-тесты, ЗЛР- защита лабораторной работы, РЗ – решение задач, Кр – контрольная работа.

5.2 Разделы дисциплин и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1 Физические основы механики	0,5	0,25	–	–	28	–	28,75
Тема 2 Молекулярная физика и термодинамика	0,5	0,25	–	–	30	–	30,75
Тема 3 Электричество и магнетизм	0,5	0,25	–	–	36	–	36,75
Тема 4 Физика колебаний и волн	0,5	0,25	–	1	35	–	36,75
Тема 5 Оптика	0,5	0,25	–	0,5	30	–	31,25
Тема 6 Квантовая физика	0,5	0,25	–	–	38	–	38,75
Тема 7 Атомная и ядерная физика	1	0,5	–	0,5	38	–	40
Итого по дисциплине	4	2	–	2	235	–	243
Промежуточная аттестация							9
Всего по дисциплине							252

5.3 Содержание разделов дисциплины

Тема 1 Физические основы механики

1.1. Кинематика поступательного движения, основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс, системы координат.

1.2. Динамика поступательного движения, основные понятия и законы: материальная точка, сила, масса, импульс, инерциальные системы отсчёта, законы Ньютона, уравнение движения, силы трения, силы упругости, закон всемирного тяготения.

1.3. Кинематика и динамика вращательного движения, основные понятия и законы: центростремительное (нормальное) ускорение, угловая скорость, угловое ускорение, радиус кривизны, момент силы, момент импульса, момент инерции, теорема Гюйгенса-Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела.

1.4. Работа и энергия. Законы сохранения: механической энергии, импульса, момента импульса.

1.5. Кинематика и динамика жидкостей и газов, основные понятия и законы: линия тока, трубка тока, механическая энергия, уравнение непрерывности, закон Паскаля, закон Архимеда, закон Бернулли

1.6. Элементы специальной теории относительности (СТО): постулаты СТО, преобразование Лоренца, относительность расстояний и промежутков времени, связь массы и энергии.

1.7. Механические колебания: уравнения колебаний пружинного, математического и физического маятников, собственные и вынужденные колебания, затухающие колебания, резонанс.

Тема 2 Молекулярная физика и термодинамика

2.1. Идеальные газы, основные понятия и законы: изопроцессы, законы идеальных газов, уравнение состояния, уравнение Клапейрона-Менделеева, закон Авогадро, теплоёмкость и её виды, формула Майера, адиабатический процесс, формула Пуассона, работа в изо- и адиабатических процессах.

2.2. Начала термодинамики и связанные с ними понятия и явления: первое начало термодинамики, круговые процессы, цикл Карно, второе начало термодинамики, энтропия, формула Клаузиуса, статистический смысл энтропии.

2.3. Молекулярно-кинетическая теория: основное уравнение кинетической теории идеальных газов, распределение Максвелла молекул по скоростям, барометрическая формула, распределение Больцмана, диффузия, внутреннее трение, теплопроводность, молекулярно-кинетическая теория теплоёмкости.

2.4. Реальные газы и пары: изотермы Эндрюса, уравнение Ван-дер-Ваальса,

эффект Джоуля-Томсона

2.5. Жидкости: поверхностное натяжение, формула Лапласа.

2.6. Твёрдые тела, строение твёрдых тел

Тема 3 Электричество и магнетизм

3.1. Электростатика: электрические заряды, закон сохранения зарядов, опыт Милликена, закон Кулона, напряжённость электрического поля, вектор

электрической индукции, теорема Остроградского-Гаусса, работа в электростатическом поле, потенциал, поле в веществе, электроёмкость, энергия электростатического поля.

3.2. Постоянный электрический ток: электрическое сопротивление, закон Ома для участка цепи, закон Ома для замкнутой цепи, мощность электрического тока, Закон Джоуля-Ленца, правила Кирхгофа. Электрический ток в полупроводниках, жидкостях и газах: законы Фарадея, плазма, контактная разность потенциалов, термоэдс, полупроводники, собственная и примесная проводимость, P-N переход.

3.3. Магнитное поле: вектор напряжённости магнитного поля, закон Био-Савара-Лапласа, закон полного тока для токов проводимости, закон Ампера, сила Лоренца.

3.4. Электромагнитная индукция: закон Фарадея, правило Ленца, трансформатор, самоиндукция, индуктивность, взаимная индукция, энергия магнитного поля

3.5. Магнитные свойства вещества: пара- и диамагнетики, ферромагнетики.

3.6. Система уравнений Максвелла.

Тема 4 Физика колебаний и волн

4.1. Электромагнитные колебания: собственные электромагнитные колебания, уравнение, частота колебаний, затухающие и незатухающие колебания, вынужденные электромагнитные колебания, резонанс, переменный ток, ёмкость, индуктивность, активное и реактивное сопротивления в цепи переменного тока, мощность.

4.2. Волны: волновое уравнение, стоячие волны, акустика, скорость звука в газах, эффект Доплера.

4.3. Электромагнитные волны: энергия электромагнитных волн, особенности распространения электромагнитных волн в различных средах.

Тема 5 Оптика

5.1. Основные понятия и законы: корпускулярная и волновая теории света, шкала длин волн, принцип Ферма, закон преломления света на границе двух сред, формулы Френеля, угол Брюстера.

5.2. Геометрическая оптика, основные понятия и формулы: фокус, мнимое и действительное изображения, формула сферического зеркала, формула линзы, имеющей сферические поверхности, оптические системы, лупа, микроскоп, телескоп.

5.3. Волновая оптика, основные понятия и явления: интерференция, когерентные волны, опыт Юнга, геометрическая и оптическая разности хода, условия максимумов и минимумов, интерферометры, дифракция, принцип Гюйгенса, принцип Гюйгенса-Френеля, зоны Френеля, дифракция на круглом отверстии, дифракция на диске, дифракция Фраунгофера, дифракция на щели, дифракционная решетка, главные и побочные максимумы, разрешаю-

шая сила спектрального прибора, критерий Рэлея, разрешающая сила дифракционной решётки, дифракция рентгеновских лучей, голография.

5.4. Поляризация света: виды поляризации, способы получения поляризованных волн, закон Малюса, закон Фарадея.

5.5. Двойное лучепреломление: обыкновенные и необыкновенные лучи, одноосные и двуосные кристаллы, четвертьволновая пластинка, искусственная анизотропия.

5.6. Поглощение, рассеяние и дисперсия света: закон Бугера-Ламберта, закон Бугера-Ламберта-Бера, рассеяние на флуктуациях плотности, рассеяние в мутных средах, нормальная и аномальная дисперсии, электронная теория дисперсии.

5.7. Фотометрия: энергетические и световые единицы, телесный угол, сила света, освещённость, светимость, яркость.

Тема 6 Квантовая физика

6.1. Тепловое излучение: абсолютно чёрное тело, закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина, гипотеза Планка, формула Планка, пирометрия, тепловые источники излучения.

6.2. Фотоны: формула Эйнштейна для фотоэффекта, фотоны их энергия и импульс, эффект Комптона, давление света.

6.3. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.

6.4. Волновая функция: физический смысл, уравнение Шредингера, туннельный эффект, электрон в потенциальной яме.

Тема 7 Атомная и ядерная физика

7.1 Атом: модель атома Томсона, опыт Резерфорда, планетарная модель атома, постулаты Бора, формула Бальмера для спектра водорода, спонтанное и вынужденное излучение: принцип работы лазеров

7.2 Состав ядра, основные характеристики ядра. Энергия связи ядер.

7.4 Радиоактивный распад: закон радиоактивного распада, правила смещения, уравнения альфа- и бета-распада, период полураспада.

7.5 Ядерные реакции: реакции деления и синтеза ядер, дефект массы и энергия связи, критическая масса, ядерная энергетика.

7.6. Элементарные частицы.

7.7. Космические лучи, их состав и характеристики.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Кинематика и динамика поступательного движения.	0,25
	Кинематика и динамика вращательного движения.	
	Работа и энергия. Кинематика и динамика жидко-	

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
	стей и газов.	
	Элементы специальной теории относительности.	
2	Физика идеальных газов.	0,25
	Начала термодинамики.	
	Молекулярно-кинетическая теория.	
	Реальные газы и пары. Жидкости. Твёрдые тела.	
3	Электростатика.	0,25
	Постоянный электрический ток.	
	Магнитное поле. Электромагнитная индукция.	
4	Колебательный контур. Переменный ток.	0,25
	Волновые процессы.	
5	Геометрическая оптика.	0,25
	Волновая оптика.	
	Поляризация света. Поглощение света. Двулучепреломление.	
	Фотометрия.	
6	Тепловое излучение.	0,25
	Фотоэффект.	
7	Атом Бора.	0,5
	Рентгеновское излучение. Радиоактивность.	
	Ядерные реакции.	
Итого по дисциплине		2

5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
4	Лабораторная работа 1 Исследование свойств стоячих электромагнитных волн	0,4
	Лабораторная работа 2 Физический маятник	0,4
5	Лабораторная работа 3 Исследование и использование тонких линз	0,4
	Лабораторная работа 4 Исследование дисперсии оптического стекла	0,4
7	Лабораторная работа 5 Определение энергии диссоциации двуххромовокислого калия	0,4
Итого по дисциплине		2

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Всего часов
1	Изучение теоретического материала [1,2, 4, 11, 15-19]. Выполнение контрольной работы.	26
1	Выполнение домашнего задания [1,2,4, 14-18]	2
2	Изучение теоретического материала [1, 4, 6, 8, 12, 15-19]. Выполнение контрольной работы.	28
2	Выполнение домашнего задания [1, 4, 6, 15-19]	2
3	Изучение теоретического материала [1,4, 15-19]. Выполнение контрольной работы.	34
3	Выполнение домашнего задания [1,4, 15-19]	2
4	Изучение теоретического материала [1, 15-19]. Выполнение контрольной работы.	35
5	Изучение теоретического материала [1, 9, 14-19]. Выполнение контрольной работы.	28
5	Выполнение домашнего задания [1, 9, 14-19]	2
6	Изучение теоретического материала [1, 5, 15-19]. Выполнение контрольной работы.	36
6	Выполнение домашнего задания [1, 5, 15-19]	2
7	Изучение теоретического материала [1, 15-19]. Выполнение контрольной работы.	36
7	Выполнение домашнего задания [1, 15-19]	2
Итого по дисциплине		235

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Трофимова, Т. И. **Курс физики** [Текст]: учеб. пособие / Т.И. Трофимова—М.:Академия, 2008.-558 с. — ISBN 978-5-7695-5782-8. [Количество экз. 30]

2 Сивухин, Д. В. **Общий курс физики** [Текст]: Учеб. пособие для вузов в 5-ти т.Т.1.Механика./ Д.В. Сивухин- М.:ФИЗМАТЛИТ, 2010.-560с.- ISBN 978-3.9221-0225-7. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2313> . — Загл. с экрана

3 Сивухин, Д.В. **Общий курс физики** [Текст]: Учеб. пособие для вузов в 5-ти т.Т.3.Электричество./ Д.В. Сивухин—М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.-

656 с. — ISBN 978-5-9221-0673-3. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2317>. — Загл. с экрана.

4 **Лекции по физике: Часть I** [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2013. — 123 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56676>. — Загл. с экрана.

5 **Введение в элементарную квантовую физику** [Электронный ресурс] : учебное пособие / под ред. Г.В. Балабиной. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 50 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52469>. — Загл. с экрана.

6 **Молекулярная физика и термодинамика** [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. М.П. Ланкина, И.С. Позыгун, С.А. Сычев. — Электрон. дан. — Омск : ОмГУ, 2017. — 72 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103045>. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

7 **Физика: Методические указания к выполнению контрольных работ.** [Текст]. Университет ГА. С. – Петербург, 2016. – 22 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://spbguga.ru/wp-content/uploads/2016/01/Fizika.pdf> свободный (дата обращения 22.07.2017).

8 Сивухин, Д.В. **Общий курс физики** [Текст]: Учеб. пособие для вузов в 5-ти т.Т.2.Термодинамика и молекулярная физика./ Д.В. Сивухин— М.:ФИЗМАТЛИТ, 2006. —544с. ISBN 978-5-9221-0601-5. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2316>. — Загл. с экрана.

9 Сивухин, Д.В. **Общий курс физики** [Текст]: Учеб. пособие для вузов в 5-ти т.Т.IV Оптика./ Д.В. Сивухин— М.:ФИЗМАТЛИТ, 2002.-792 с. . —ISBN 978-5-9221-0228-1 . — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2314>. — Загл. с экрана.

10 Сивухин, Д.В. **Общий курс физики** [Текст]: Учеб. пособие для вузов в 5-ти т.Т.5.Атомная и ядерная физика./ Д.В. Сивухин— М.:ФИЗМАТЛИТ, 2002. —784 с. —ISBN 978-5-9221-0230-3. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2315>. — Загл. с экрана.

11 **Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Механика»** [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.] —С-Пб: Университет ГА, 2013. —140 с. [Количество экземпляров: 760].

12 **Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»** [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.] —С-Пб: Университет ГА, 2013. —58 с. [Количество экземпляров: 970].

13 **Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Электричество и магнетизм»** [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.] —С-Пб: Университет ГА, 2013. —105 с. [Количество экземпляров: 960].

14 **Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ по разделу «Оптика»** [Текст]: методич. указания /В.И.Арбузов [и др.] —С-Пб: Университет ГА, 2014. —83 с. [Количество экземпляров: 550].

б) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

15 **Физика – преподавателям и студентам** [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://teachmen.csu.ru/> свободный (дата обращения 24.07.2017).

в) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

16 **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 24.07.2017).

17 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> . - свободный (дата обращения 24.07.2017).

18 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

19 **Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://biblio-online.ru>

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лаборатория оптики

Используется оборудование для проведения следующих лабораторных работ:

- Определение коэффициента затухания и добротности колебательной системы физического маятника.
- Исследование и использование тонких линз.
- Исследование дисперсии оптического стекла.
- Определение характеристик дифракционной решётки.
- Определение энергии диссоциации двухромово-кислого калия.

Лаборатория электричества и магнетизма

Используется оборудование для проведения следующих лабораторных работ:

- Изучение сантиметровых электромагнитных волн.

Поточная аудитория 430 для лекционных занятий

Оснащена лазерно-светодиодным проектором Casio XJ-N1700, потолочным комплектом WPC-S (крепление, штанга и площадка для проектора) и настенным проекционным экраном размером 221*295 см марки Draper Luma 2 Matt White XT 1000E. Ноутбук HP630 для управления проектором хранится в кабинете заведующего кафедрой (комната 428). Проекционная система через ноутбук подключена к интернету.

8 Образовательные технологии:

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии:

Лекция (Л)- традиционная лекция

Лабораторная работа (ЛР)- предназначена для выработки практических навыков использования теоретического материала, полученного на лекционных занятиях.

Практическое занятие(ПЗ)- предназначено для отработки полученных теоретических знаний для решения прикладных и практических задач.

Самостоятельная работа студента (СРС)- предназначена для отработки навыков самостоятельной работы и увеличения возможностей освоения материала.

9 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Защита лабораторной работы (ЗЛР)- проверка выполнения студентом лабораторной работы и усвоения теоретического материала, лежащего в ее основе.

Решение задач (РЗ) – решение задач на практических занятиях.

Домашнее задание (ДЗ)- самостоятельное решение задач с последующей проверкой преподавателем.

Контрольная работа (Кр) – варианты заданий представлены в [7].

Экзамен: заключительный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов.

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту (обучающемуся) продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов (из общего расчета 100 баллов на дисциплину)		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
	миним.	максим.		
Лекция 1	1,5	2,5		Л
Лекция 2	1,5	2,5		Л
Практическое занятие 1	2,5	4		РЗ
Лабораторный практикум	4,5	6		ЗЛР
СРС 1	3	5		ДЗ
СРС 2	32	50		Кр
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
Премиальные виды деятельности (для учета при определении				

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту (обучающемуся) продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов (из общего расчета 100 баллов на дисциплину)		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
	миним.	максим.		
рейтинга)				
Посещение занятий		5		
Своевременное выполнение заданий		5		
Участие в конференциях по теме дисциплины		10		
Всего по дисциплине		120		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале				
Количество баллов по БРС		Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)		
90 и более		5 - «отлично»		
70÷89		4 - «хорошо»		
60÷69		3 - «удовлетворительно»		
менее 60		2 - «неудовлетворительно»		

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .

Посещение и активная работа на лекции оценивается от 1,5 до 2,5 баллов.

Посещение и решение задач на практическом занятии оценивается от 2,5 до 4 баллов.

Выполнение и защита лабораторных работ на лабораторном практикуме оценивается от 4,5 до 6 баллов.

Выполнение домашнего задания оценивается от 3 до 5 баллов.

Выполнение контрольной работы – от 32 до 50 баллов.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Курсовые работы в учебном плане не предусмотрены.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам (модулям)

Входной контроль по дисциплине «Физика» не проводится.

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

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>ОК-12 - способность понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и технологии;</p> <p><i>Знать:</i> основные законы классической и современной физики, технологии, базирующиеся на данных законах;</p> <p><i>Уметь:</i> определить принципы и физические законы, лежащие в основе функционирования данной технологии и оборудования</p> <p><i>Владеть:</i> методами построения физической модели явлений, теоретическими и экспериментальными методами измерения физических величин и оценки погрешностей.</p>	<p>- способность дать описание наблюдаемых явлений в рамках законов физики.</p> <p>- способность обосновать технические процессы физическими законами</p>	<p>Минимальное (зачетное) количество баллов («экзамен сдан») – 15 баллов.</p> <p>При наборе менее 15 баллов – экзамен не сдан по причине недостаточного уровня знаний.</p> <p>Экзаменационная оценка выставляется как сумма набранных баллов за ответы на вопросы билета.</p>
<p>ОК-56 - способность проводить физические эксперименты, обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения;</p> <p><i>Знать:</i> основные законы классической и современной физики, экспериментальные и теоретические методы физического исследования</p> <p><i>Уметь:</i> проводить теоретические оценки, проводить экспериментальные научные исследования различных физических явлений и оценивать погрешностей измерений</p> <p><i>Владеть:</i> методами построения физической модели явлений, теоретическими и экспериментальными методами измерения физических величин и оценки погреш-</p>	<p>– Способность владеть физическими основами механики;</p> <p>- способность дать описание наблюдаемых явлений в рамках законов физики,</p> <p>- способность выбрать оборудование и измерить физические характеристики процесса,</p> <p>- способность оценить погрешность полученных результатов измерений.</p>	<p><i>1 балл:</i> отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;</p> <p>- отсутствие решения задачи;</p> <p><i>2 балла:</i></p> <p>- нет удовлетворительного ответа на вопрос;</p> <p>- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;</p> <p>- фрагментарное решение задачи</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
ностей.		написание отдельных формул, решения нет;
<p>ОК-57 - способностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;</p> <p><i>Знать:</i> основные теоретические положения и законы классической и современной физики, а также методы и приборы физических исследований и измерений</p> <p><i>Уметь:</i> проводить теоретические оценки и экспериментальные измерения широкого диапазона явлений</p> <p><i>Владеть:</i> методами построения физической модели явлений, экспериментальными методами измерения физических величин в широком диапазоне технических направлений.</p>	<p>- способность дать описание наблюдаемых явлений в рамках законов физики,</p> <p>- способность самостоятельно создать теоретическую модель физического явления</p> <p>- способность обосновать технические процессы физическими законами</p>	<p>3 балла:</p> <p>-нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;</p> <p>- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта;</p> <p>- не решена задача;</p> <p>4 балла:</p> <p>-ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом показано хотя бы минимальное знание</p>
<p>ПК-7 - способность использовать знание законов и моделей механики, колебаний и волн, электричества и магнетизма, квантовой физики, статистической физики и термодинамики для решения профессиональных задач;</p> <p><i>Знать:</i> основные законы и теоретические положения физики</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать соответствующие законы и модели механики, электричества и магнетизма, квантовой физики, статистической физики и термодинамики, делать по</p>	<p>– Способность владеть основными понятиями, законами и моделями механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики;</p>	<p>знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала;</p> <p>- достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;</p> <p>- задача решена частично, правильно приведены основополагающие формулы;</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>ним численные оценки, при организации бизнеспроцессов на воздушном транспорте</p> <p><i>Владеть:</i> методами построения физической модели явлений, экспериментальными методами измерения физических величин в широком диапазоне технических направлений.</p>	<p>– Способность владеть методами теоретического и экспериментального исследования в физике;</p> <p>- способность дать описание наблюдаемых явлений в рамках законов механики, колебаний и волн, электричества и магнетизма, квантовой физики, статистической физики и термодинамики.</p>	<p><i>5 баллов:</i></p> <p>-ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение;</p> <p>- использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;</p>
<p>ПК-8 - уметь применять методы решения задач анализа и расчета характеристик колебаний в механических, электромагнитных и комбинированных системах для решения профессиональных задач;</p> <p><i>Знать:</i> основные законы и положения теории колебаний</p> <p><i>Уметь:</i> делать оценки основных характеристик механических и электромагнитных колебательных процессов (амплитуды, частоты, средней мощности) при организации бизнеспроцессов на воздушном транспорте</p> <p><i>Владеть:</i> методами расчёта колебательных характеристик.</p>	<p>- способность дать описание наблюдаемых явлений в рамках законов механики, колебаний и волн, электричества и магнетизма, квантовой физики, статистической физики и термодинамики.</p> <p>- способность применять методы корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p>	<p>- задача решена, но не приведены дополнительные пояснения, не сделана проверка размерности, не выведена рабочая формула;</p> <p><i>6 баллов:</i></p> <p>-ответ удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, достаточно полные и систематизированные знания в объеме</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>ПК-16 - способностью формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения</p> <p><i>Знать:</i> методы сбора, хранения и обработки информации, применяемые в профессиональной деятельности; основные методы решения профессиональных задач;</p> <p><i>Уметь:</i> использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</p> <p><i>Владеть:</i> методами проведения физических измерений; методами построения профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</p>	<p>- способность дать описание задачи в рамках законов физики,</p>	<p>учебной программы;</p> <p>- задача решена, но не приведена проверка размерности, нет дополнительных пояснений;</p> <p><i>7 баллов:</i></p> <p>-ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы</p> <p>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;</p> <p>- задача решена, но нет знаний по аналогичному материалу;</p> <p><i>8 баллов:</i></p> <p>-ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы;</p> <p>- способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;</p> <p>- задача решена, дополнительные вопросы объяснены, но не в полном объеме;</p> <p><i>9 баллов:</i></p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; - способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; - задача решена, проверка размерности приведена, дополнительные вопросы освещены практически полностью; <p><i>10 баллов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы. - задача решена, проверка размерности приведена, дополнительные вопросы освещены полностью.

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Тестирование (Т) включает вопросы по следующим темам:

Механика

1. Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.

2. Динамика. Сила. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона.

3. Работа. Кинетическая и потенциальная энергии.

Термодинамика

4. Начала термодинамики.

5. Законы идеальных газов.

6. Реальные газы.

7. Жидкости и твёрдые тела.

Электродинамика

8. Электрические заряды. Закон Кулона.

9. Напряжённость электрического поля.

10. Закон Ома для произвольного участка цепи.

11. Магнитное поле.

12. Закон Био-Савара-Лапласа.

Электромагнитные колебания

13. Переменный ток, ёмкость, индуктивность, активное сопротивление в цепи переменного тока, мощность.

Оптика

14. Геометрическая оптика, фокус. Формула сферического зеркала. Формула линзы, имеющей сферические поверхности.

15. Интерференция. .

16. Способы получения когерентных волн. Опыт Юнга. Бипризма Френеля.

17. Дифракция.

18. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.

Квантовая физика

19. Тепловое излучение.

20. Фотоэффект.

21. Фотоны их энергия и импульс. Эффект Комптона.

Ядерная физика.

22. Естественная радиоактивность. Период полураспада.

Защита лабораторной работы (ЗЛР) – включает оформление отчёта на отдельном листе и ответы на вопросы, представленные в конце лабораторной работе в методических указаниях [7-10].

Изучение теоретического материала (ТМ) -- проводится согласно вопросам, которые выбираются преподавателем из содержания дисциплины (п. 5.3).

Решение задач (РЗ), домашнее задание (ДЗ)- примеры задач и оформление их решения представлены в п. Типовые практические задания (задачи) для промежуточной аттестации в форме экзамена в семестре 3.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации в форме экзамена

Механика

1 Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.

2 Вращательное движение. Центробежное (нормальное) ускорение, угловая скорость, угловое ускорение, радиус кривизны.

3 Динамика. Материальная точка. Сила. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона.

4 II-ой закон Ньютона. Закон сохранения импульса.

5 Реактивное движение. Уравнение движения тела с переменной массой.

6 Близко- и далекодействующие силы. Силы трения. Силы упругости. Закон всемирного тяготения.

7 Космические скорости.

8 Работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии.

9 Центральный удар.

10 Основной закон динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.

11 Кинетическая энергия вращающегося тела.

- 12 Закон сохранения момента импульса. Гироскоп.
 - 13 Гармонические колебания и их параметры. Уравнения колебаний пружинного, математического и физического маятников.
 - 14 Собственные и вынужденные колебания. Затухающие колебания. Резонанс.
 - 15 15.Принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности.
 - 16 Преобразования Лоренца. Относительность расстояний и промежутков времени.
 - 17 Связь массы и энергии.
- Термодинамика
- 18 Изопроцессы. Законы идеальных газов. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
 - 19 Теплоёмкость и её виды. Формула Майера.
 - 20 Первое начало термодинамики.
 - 21 Адиабатический процесс. Формула Пуассона. Работа в изо- и адиабатических процессах.
 - 22 .Круговые процессы. Цикл Карно.
 - 23 .Второе начало термодинамики.
 - 24 Энтропия. Формула Клаузиуса. Статистический смысл энтропии.
 - 25 .Молекулярно-кинетическая теория (основные положения). Основное уравнение кинетической теории идеальных газов.
 - 26 . Распределение Максвелла молекул по скоростям. Средняя скорость. Средняя квадратичная скорость.
 - 27 .Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
 - 28 Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность. Уравнения для описания этих процессов.
 - 29 . Молекулярно-кинетическая теория теплоёмкости. Степени свободы.
 - 30 Реальные газы. Изотермы Эндрюса. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
 - 31 Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.
 - 32 Жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.
 - 33 Строение твёрдых тел. Энергия молекул газа, жидкости и твёрдого тела.
- Электродинамика
- 34 . Электрические заряды. Заряд и его сохранение. Опыт Милликена. Закон Кулона.
 - 35 Напряжённость электрического поля. Вектор электрической индукции (электрического смещения). Принцип суперпозиции электрических полей.
 - 36 Поток вектора индукции электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.
 - 37 Работа в электростатическом поле. Потенциал. Связь напряжённости и потенциала.
 - 38 Поле в веществе. Поляризация диэлектриков.

- 39 Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия конденсатора. Энергия электростатического поля.
- 40 Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи, закон Ома для замкнутой цепи.
- 41 Мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
- 42 Правила Кирхгофа.
- 43 Ток в жидкостях. Законы Фарадея.
- 44 Ток в газах. Плазма.
- 45 Работа выхода электронов. Контактная разность потенциалов. Термоэдс. Энергетические зоны в кристаллах.
- 46 Полупроводники. Собственная и примесная проводимость. P-N переход. Транзистор, свето- и фотодиоды.
- 47 Магнитное поле и его характеристики. Вектор напряжённости магнитного поля.
- 48 Закон Био-Савара-Лапласа.
- 49 Закон полного тока для токов проводимости (теорема о циркуляции). Магнитные поля проводников различной формы.
- 50 Закон Ампера. Взаимодействие параллельных проводников. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.
- 51 Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Трансформатор.
- 52 Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция. Токи Фуко. Экстратоки. Энергия магнитного поля.
- 53 Магнитные моменты электронов и атомов. Классификация магнетиков. Пара- и диамагнетики. Ферромагнетики.
- 54 Уравнения Максвелла.
- Электромагнитные колебания
- 55 Собственные электромагнитные колебания, уравнение, частота колебаний, затухающие и незатухающие колебания
- 56 Вынужденные электромагнитные колебания, частота, амплитуда, резонанс.
- 57 Переменный ток, ёмкость, индуктивность, активное сопротивление в цепи переменного тока, мощность.
- Волновые процессы
- 58 Волны, их параметры. Волновое уравнение. Стоячие волны.
- 59 Акустика. Скорость звука в газах.
- 60 Эффект Доплера.
- 61 Электромагнитные волны. Энергия электромагнитных волн.
- 62 Особенности распространения электромагнитных волн в различных средах.
- Оптика
- 63 Развитие взглядов на природу света. Корпускулярная и волновая теории. Шкала длин волн.
- 64 Принцип Ферма. Закон преломления света на границе двух сред.
- 65 Формулы Френеля, угол Брюстера.

- 66 Геометрическая оптика. Фокус. Формула сферического зеркала. Формула линзы, имеющей сферические поверхности.
- 67 Оптические системы, фокусное расстояние. Толстая линза. Оптическая система глаза.
- 68 Лупа. Микроскоп. Телескоп.
- 69 Фотометрия. Энергетические и световые единицы. Телесный угол. Сила света. Освещённость. Светимость. Яркость.
- 70 Интерференция. Когерентные волны. Временная и пространственная когерентность.
- 71 Способы получения когерентных волн. Опыт Юнга. Бипризма Френеля.
- 72 Геометрическая и оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов.
- 73 Интерферометры. Интерферометр Майкельсона.
- 74 Дифракция. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
- 75 Дифракция Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на диске.
- 76 Дифракция Фраунгофера. Дифракция на щели.
- 77 Дифракционная решетка. Интенсивность дифракционной картины в зависимости от угла отклонения. Главные и побочные максимумы.
- 78 Разрешающая сила спектрального прибора. Критерий Рэля. Разрешающая сила дифракционной решётки.
- 79 Дифракция рентгеновских лучей.
- 80 Голография.
- 81 Поляризация электромагнитных волн. Виды поляризации. Способы получения поляризованных волн. Закон Малюса.
- 82 Двойное лучепреломление. Обыкновенные и необыкновенные лучи. Одноосные и двуосные кристаллы.
- 83 Четвертьволновая пластинка. Искусственная анизотропия.
- 84 Вращение плоскости поляризации. Закон Фарадея. Закон Био.
- 85 Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
- 86 Рассеяние света. Рассеяние на флуктуациях плотности. Рассеяние в мутных средах. Рэлеевское рассеяние.
- 87 Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии.
- 88 Электронная теория дисперсии. Практическое применение дисперсии – преломление лучей в призме.
- Квантовая физика
- 89 Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело (АЧТ). Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
- 90 Законы Вина и Рэля-Джинса для спектральной излучательной способности АЧТ. Гипотеза Планка. Формула Планка.
- 91 Пирометрия. Тепловые источники излучения.
- 92 Фотоэффект, его виды. Формула Эйнштейна для фотоэффекта.

- 93 Фотоны их энергия и импульс. Эффект Комптона.
 94 Опыт Лебедева. Давление света.
 95 Длина волны де Бройля.
 96 Принцип неопределённости Гейзенберга.
 97 Волновая функция и её физический смысл. Уравнение Шредингера.
 98 Туннельный эффект. Электрон в потенциальной яме.
 99 Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома.

100 Постулаты Бора. Вывод серийной формулы. Формула Бальмера для спектра водорода.

101 Спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы лазеров.

102 Виды лазеров. Принцип работы гелий-неонового, рубинового и полупроводникового лазеров.

Ядерная физика.

103 Естественная радиоактивность и её закономерности. Правила смещения. Уравнения альфа- и бета-распада. Период полураспада. Рентгеновское излучение.

104 Реакции деления и синтеза. Дефект массы и энергия связи. Критическая масса.

105 Элементарные частицы.

106 Ионизирующие излучения и их характеристики. Космические лучи, их состав и характеристики.

Типовые практические задания (задачи) для промежуточной аттестации в форме экзаменасеместре 3

Задача № 1

Условие задачи:

Автомобиль проехал первую половину пути со скоростью $V_1=36$ км/ч, а вторую половину – со скоростью $V_2=72$ км/ч. Найти среднюю скорость на всём пройденном пути.

Дано:

$$V_1=10 \text{ м/с}$$

$$V_2=20 \text{ м/с}$$

Найти:

$$V_{cp} - ?$$

Решение:

Средняя скорость при прохождении пути S за время t по определению равна:

$$V_{cp} = \frac{S}{t} \quad (1)$$

При этом полное время прохождения пути t будет складываться из времени прохождения первой половины пути $t_1 = \frac{S}{2V_1}$ и второй половины $t_2 = \frac{S}{2V_2}$:

$$t = t_1 + t_2 = \frac{S}{2V_1} + \frac{S}{2V_2} \quad (2)$$

Подставим в (1) выражение для времени (2), получим:

$$V_{\text{cp}} = \frac{1}{\frac{1}{2V_1} + \frac{1}{2V_2}} = \frac{2V_1 \cdot V_2}{V_1 + V_2} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 20}{10 + 20} \cong 13 \text{ м/с}$$

Проверим размерность данной формулы:

$$[V_{\text{cp}}] = \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $V_{\text{cp}} = 13 \text{ м/с}$

Задача № 2

Условие задачи:

По наклонной плоскости с углом к горизонту $\alpha = 30^\circ$ движется тело 2 массой $m_2 = 1 \text{ кг}$, связанное невесомой нерастяжимой нитью с телом 1 такой же массы. Коэффициент трения тела 2 о наклонную плоскость $k = 0.1$. Трением в блоке можно пренебречь. Найти ускорение a тел и силу натяжения нити T .

Дано:

$$\alpha = 30^\circ$$

$$m_2 = 1 \text{ кг}$$

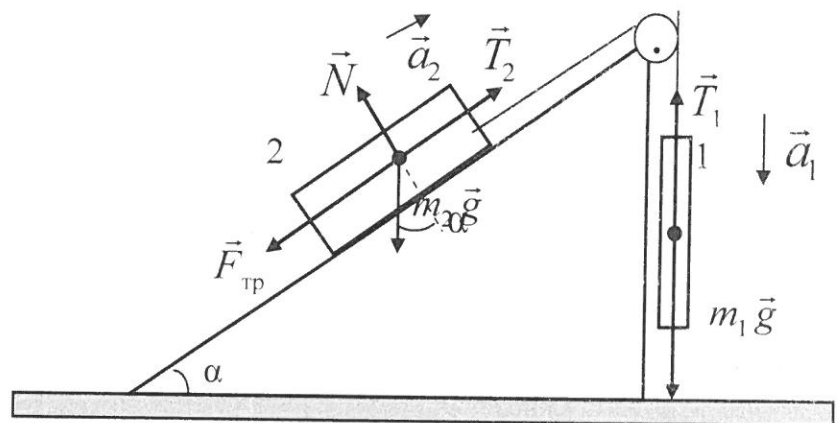
$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$k = 0.1$$

Найти:

$$a, T - ?$$

Решение:



На тело 1 будут действовать сила натяжения нити \vec{T}_1 и сила тяжести $m_1 \vec{g}$, на тело 2 - сила натяжения нити \vec{T}_2 , сила тяжести $m_2 \vec{g}$, сила трения $\vec{F}_{\text{тр}}$ и сила реакции опоры \vec{N} .

Пусть \vec{a}_1 и \vec{a}_2 ускорения тел 1 и 2 соответственно. В соответствии со 2-ым законом Ньютона для 1-го и 2-го тела можно записать следующие уравнения:

$$\begin{cases} m_1 \vec{a}_1 = \vec{T}_1 + m_1 \vec{g} & (3) \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_2 \vec{a}_2 = \vec{T}_2 + m_2 \vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} & (4) \end{cases}$$

Спроецируем векторное уравнение (3) на вертикальную ось, а векторное уравнение (4) на ось параллельную поверхности клина. Будем считать,

что оси сонаправлены с направлением движения грузов. Учтём, что из-за нерастяжимости нити: $|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T$ и $|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a$, а сила трения согласно закону Амонтона–Кулона $F_{\text{тр}} = k \cdot N = k \cdot m_2 g \cdot \cos \alpha$. Так как массы объектов 1 и 2 одинаковы введём переменную $m = m_1 = m_2$.

Тогда уравнения для проекций будет выглядеть:

$$\begin{cases} m a = -T + m g \\ m a = T - m g \cdot \sin \alpha - m g \cdot k \cdot \cos \alpha \end{cases}$$

Решая систему уравнений, получаем:

$$a = \frac{g}{2} (1 - \sin \alpha - k \cdot \cos \alpha) \cong \frac{9.8}{2} (1 - \sin 30^\circ - 0.1 \cdot \cos 30^\circ) \cong 2.03 \text{ м/с}^2$$

$$T = \frac{mg}{2} (1 + \sin \alpha + k \cdot \cos \alpha) \cong \frac{9.8}{2} (1 + \sin 30^\circ + 0.1 \cdot \cos 30^\circ) \cong 7.77 \text{ Н}$$

Проверим размерность рабочих формул:

$$[a] = \text{м/с}^2$$

$$[T] = \text{кг м/с}^2 = \text{Н}$$

Ответ: $a = 2.03 \text{ м/с}^2$, $T = 7.77 \text{ Н}$

Задача № 3

Условие задачи:

При делении ядра урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ освобождается энергия $W = 200 \text{ МэВ}$. Найти изменение массы Δm_μ при делении $\nu = 1$ моль урана.

Дано:

$$\nu = 1 \text{ моль } {}_{92}^{235}\text{U}$$

$$W = 200 \text{ МэВ}$$

Решение:

Энергия W , выделяющаяся при делении одного ядра будет связана с уменьшением массы продуктов деления Δm следующим соотношением:

$$W = \Delta m \cdot c^2 \quad (5)$$

При делении одного моля урана высвободится энергия W_μ из N_A ядер, соответственно можно записать:

$$W_\mu = N_A \cdot W \quad (6)$$

Энергия W_μ будет связана с уменьшением массы осколков Δm_μ по сравнению с массой ядра соотношением аналогичным (5):

$$W_\mu = \Delta m_\mu \cdot c^2$$

Учитывая (6), получаем рабочую формулу:

$$\Delta m_\mu = \frac{W \cdot N_A}{c^2} = \frac{200 \cdot 10^6 \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} \cdot 6.022 \cdot 10^{23}}{9 \cdot 10^{16}} \cong 2.14 \cdot 10^{-4} \text{ кг/моль}$$

В расчетах следующие численные значения: $1 \text{ эВ} = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$, число Авогадро $N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$, скорость света $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

Проверим размерность рабочей формулы:

$$[\Delta m_\mu] = \frac{\text{Дж} \cdot \text{моль}^{-1}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}^2} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^2 \cdot \text{моль}^{-1}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}^2} = \text{кг} / \text{моль}$$

Ответ: $\Delta m_\mu = 2.14 \cdot 10^{-4}$ кг/моль

Задача № 4

Условие задачи:

Плотность некоторого двухатомного газа при нормальных условиях $\rho = 1.43$ кг/м³. Найти удельные теплоёмкости c_V и c_P этого газа.

Дано:

двухатомный газ,

$$\rho = 1.43 \text{ кг/м}^3$$

$$T = 273 \text{ К}$$

$$P = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

Найти:

c_V, c_P - ?

Найдём молярную массу газа. Выразим μ из уравнения Менделеева-Клапейрона:

Решение:

Число степеней свободы двухатомного газа $i=5$.

Отношение теплоёмкостей связано соотношением:

$$\frac{c_P}{c_V} = \frac{i+2}{i} \quad (7)$$

С другой стороны согласно уравнению Майера:

$$c_P = c_V + \frac{R}{\mu} \quad (8)$$

где R – универсальная газовая постоянная, μ – молярная масса газа.

$$\mu = \frac{\rho \cdot R \cdot T}{P} \quad (9)$$

Из уравнений (7)-(9) выразим искомые c_V и c_P :

$$c_P = \frac{i+2}{2} \cdot \frac{P}{\rho \cdot T} = \frac{5+2}{2} \cdot \frac{1.013 \cdot 10^5}{1.43 \cdot 273} \cong 908 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$$

$$c_V = c_P \cdot \frac{i}{i+2} \cong 908 \cdot \frac{5}{7} \cong 649 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$$

Проверим размерность рабочих формул:

$$[c_P] = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^{-2}}{\text{кг} \cdot \text{м}^{-3} \cdot \text{К}} = \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$$[c_V] = [c_P] = \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

Ответ: $c_P = 908$ Дж/(кг · К), $c_V = 649$ Дж/(кг · К)

10. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Физика» организуется в виде лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – семестр. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего кон-

троля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачёта и экзамена.

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Чтение лекций, как правило, осуществляется наиболее профессионально подготовленными преподавателями университета. Основными задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой изучаемой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- изложение комплекса основных научных понятий, законов, методов, принципов данной дисциплины;

Лекции мотивируют обучающегося на самостоятельный поиск и изучение научной и специальной литературы и других источников по темам дисциплины, ориентируют на выявление, формулирование и исследование наиболее актуальных вопросов и проблем физики. Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и стремиться освоить быструю манеру письма и рубрикацию материала.

Практические занятия по дисциплине «Физика» проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести начальные практические навыки анализа наблюдаемых физических явлений.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и сообщает обучающимся основные законы необходимые для решения задач на занятии.

Отсутствие обучающихся на занятиях или их неактивное участие на них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю.

Лабораторные работы призваны развить навыки экспериментальной физической деятельности обучающихся, а также закрепить физические знания опытным путём. В процессе лабораторных работ студенты проводят самостоятельное ознакомление с теорией, лежащей в основе изучаемого явления используя методические пособия. На занятиях лабораторные работы проводятся в присутствии преподавателя, контролирующего процесс их проведения и консультирующего студентов. По результатам проведения работ студентами оформляется отчёт и проводится его защита. В процессе защиты отчёта по лабораторной работе преподаватель проверяет знание основных за-

конов, на которых базируется излучавшееся явление, а также правильность и самостоятельность написания отчёта.

Целью *самостоятельной работы* обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с научной и учебной литературой, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, подготавливать доклады, выполнять домашние задания, овладевать профессионально необходимыми навыками.

В процессе изучения дисциплины «Физика» важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников информации является важной составной частью восприятия и усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 161000 «Аэронавигация».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «08» февраля 2017 года, протокол № 6.

Разработчики:

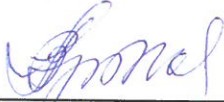
д.ф.-м.н., доцент


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Зверева Г.Н.

Заведующий кафедрой № 5

д.ф.-м.н., профессор


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Арбузов В.И.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.э.н., доцент


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Фомина И.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «15» февраля 2017 года, протокол № 5.

С изменениями и дополнениями от 30 августа 2017 года, протокол №10 заседания Учебно-методического совета Университета (в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»)