

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ИЭИТУС  
к.т.н., доцент А.В. Белоусов  
« 28 » апреля 2022



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины (модуля)

**Физика**

направление подготовки (специальность):

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Направленность программы (профиль, специализация):

Транспорт

Квалификация:

**Бакалавр**

Форма обучения:

**Очная**

Институт: энергетики, информационных технологий и управляющих систем  
Кафедра: физики

Белгород – 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 августа 2021 г. № 124;

учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г.Шухова в 2022 году.

Составитель: канд. физ.-мат. наук, доцент



А.В. Корнилов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
« 21 » апреля 2022 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой: канд. физ. мат. наук, доцент



А.В. Корнилов

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент



Н.А. Загородный

« 21 » апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 21 » 04 2022 г., протокол № 8

Председатель: канд. техн. наук, доцент



А.Н. Семернин

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименования компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
Общепрофессиональные	ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Опирается в профессиональной деятельности на научные знания из профессиональной предметной области, других областей социальных, гуманитарных, естественных и точных наук	<p><b>Знания:</b> термины, определения, понятия, основные закономерности процессов и явлений, освоенный материал в полном объеме, физические законы и явления.</p> <p><b>Умения:</b> проводить физический эксперимент, пользоваться приборами и оборудованием, обрабатывать результаты физического эксперимента, применять законы физики для решения практических задач.</p> <p><b>Навыки:</b> применения физических закономерностей в практической деятельности, в эксплуатации приборов и оборудования, самостоятельной работы с учебной и научной литературой, навыками применения физических закономерностей в практической деятельности.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция** ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Химия
3	Физика
4	Введение в специальность (транспорт)
5	Материаловедение и технология конструкционных материалов
6	Электроника и электротехника
7	Метрология, стандартизация и сертификация
8	Методика профессионального обучения
9	Профессионально-педагогические технологии
10	Учебная ознакомительная практика
11	Производственная профессионально-квалификационная практика
12	Производственная научно-исследовательская работа
13	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 час.

Форма промежуточной аттестации экзамен, экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	73	73
Лекции	34	34
Лабораторные	17	17
Практические	17	17
Групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая ин-дивидуальные и групповые консультации, в т ч:	107	107
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	12	12
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к ауди-торным занятиям (лекции, практ. и лаб. занятия)	59	59
Экзамен, зачет	36	36

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Элементы кинематики материальной точки, основные понятия и определения. Уравнения движения материальной точки. ОПК-8.					
	Кинематика точки. Кинематические характеристики. Преобразования скорости и ускорения при переходе к другой системе отсчета	1			3
2. Динамика материальной точки, основные понятия и определения. Законы Ньютона. Силы в механике. ОПК-8.					
	Инерциальные системы отсчета. Основные законы ньютоновской динамики. Силы. Основное уравнение динамики.	1	1	1	8
3. Импульс. Виды энергии. Работа, мощность, КПД. Законы сохранения импульса и энергии. ОПК-8.					
	Закон сохранения импульса. Центр масс. Потенциальная энергия. Механическая энергия частицы в поле. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы.	2	1	1	8
4. Механика твердого тела, основные понятия и определения. Закон сохранения момента импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения абсолютно твёрдого тела. ОПК-8.					
	Момент силы и момент инерции тела. Момент импульса. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса	4	2	2	18
5. Основные законы идеального газа. ОПК-8.					
	Основные законы идеального газа. Идеальный газ. Молекулярно – кинетическая теория строения вещества. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории для идеального газа. Законы идеального газа. Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам. Термодинамика равновесных процессов. Изопроцессы. Теплоемкость и её виды. Внутренняя энергия идеального газа.	4	2	2	16

	Работа газа при изменении его объема. Первое начало термодинамики и её запись для различных изопроецессов. Второе и третье начала термодинамики. Тепловые машины. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Вычисление энтропии. Свободная и связанная энергии. Тепловая теорема Нернста.				
6. Электрическое поле в вакууме и в веществе. ОПК-8.					
	Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Типы диэлектриков, их основные свойства и характеристики. Напряженность поля в диэлектрике. Электроемкость $\epsilon$ проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.	4	2	2	14
7. Постоянный электрический ток, его основные характеристики и законы. ОПК-8.					
	Электрический ток, его основные свойства и характеристики. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Законы Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа и их применение для разветвленных цепей электрического тока.	2	1	1	10
8. Магнитное поле, его основные характеристики и законы. Явление электромагнитной индукции. ОПК-8.					
	Магнитное поле, его основные свойства и характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Индуктивность контура. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.	4	2	2	12
9. Упругие и электромагнитные волны. Основные понятия и уравнения. ОПК-8.					
	Упругие и электромагнитные волны. Основные понятия и уравнения. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение. Фазовая и групповая скорость. Принцип суперпозиции. Интерференция волн. Стоячие волны. Звуковые волны. Их основные свойства и характеристики. Энергия и импульс электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн. Интерференция света. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция света при отражении от тонких пластинок. Интерферометр. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Разрешающая сила объектива. Голография. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Вращение плоскости поляризации. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Групповая скорость. Фазовая скорость. Поглощение света. Рассеяние света. Эффект Вавилова-Черенкова.	4	2	2	8
10. Квантовая природа излучения. ОПК-8.					
	Тепловое излучение Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Фотоны. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект. Опыт Боте. Эффект Комптона.	4	2	2	4
11. Элементы физики твердого тела. ОПК-8.					
	Квантовая теория свободных электронов в металле. Электронный газ. Энергетические зоны в кристаллах. Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики, полупроводники по зонной теории твердого тела. Виды полупроводников. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Электропроводность полупроводников. Контактные и термоэлектрические явления. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Полупроводниковые диоды и триоды. Внутренний фотоэффект.	4	2	2	6
	ВСЕГО	34	17	17	107

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№	Наименование раздела (краткое содержание)	К-во часов	К-во часов СРС
1	Инерциальные системы отсчета. Основные законы ньютоновской динамики. Силы. Основное уравнение динамики.	1	1
2	Закон сохранения импульса. Центр масс. Потенциальная энергия. Механическая энергия частицы в поле. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы.	1	1
3	Момент силы и момент инерции тела. Момент импульса. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса	2	2
4	Основные законы идеального газа. Идеальный газ. Молекулярно – кинетическая теория строения вещества. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории для идеального газа. Законы идеального газа. Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам. Термодинамика равновесных процессов. Изопроцессы. Теплоемкость и её виды. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении его объема. Первое начало термодинамики и её запись для различных изопроцессов. Второе и третье начала термодинамики. Тепловые машины. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Вычисление энтропии. Свободная и связанная энергии. Тплвая теорема Нернста.	2	2
5	Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Типы диэлектриков, их основные свойства и характеристики. Напряженность поля в диэлектрике. Емкость проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.	2	2
6	Электрический ток, его основные свойства и характеристики. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Законы Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа и их применение для разветвленных цепей электрического тока.	1	1
7	Магнитное поле, его основные свойства и характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля. Закон Ампера. Взаимодействии параллельных токов.. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Индуктивность контура. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.	2	2
8	Упругие и электромагнитные волны. Основные понятия и уравнения. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение. Фазовая и групповая скорость. Принцип суперпозиции. Интерференция волн. Стоячие волны. Звуковые волны. Их основные свойства и характеристики. Энергия и импульс электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн. Интерференция света Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция света при отражении от тонких пластинок. Интерферометр. Дифракция света Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Разрешающая сила объектива. Голография. Поляризация света Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Вращение плоскости поляризации. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Групповая скорость. Фазовая скорость. Поглощение света. Рассеяние света. Эффект Вавилова-Черенкова.	2	2
9	Тепловое излучение Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Фотоны. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект. Опыт Боте. Эффект Комптона.	2	2
10	Квантовая теория свободных электронов в металле. Электронный газ. Энергетические зоны в кристаллах. Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики, полупроводники по зонной теории твердого тела. Виды полупроводников. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Электропроводность полупроводников. Контактные и термоэлектрические явления. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Полупроводниковые диоды и триоды. Внутренний фотоэффект.	2	2
	ВСЕГО	17	17

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 2				
1	Механика ОПК-8.	Обработка результатов физического эксперимента	3	3
		Определение момента инерции тел вращения Изучение законов вращательного движения Соударение шаров Изучение баллистического маятника	2	2
2	Молекулярная физика и термодинамика ОПК-8.	Определение коэффициента вязкости методом Стокса. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом. Определение отношения теплоёмкостей газов	2	2
3	Электричество и магнетизм ОПК-8.	Изучение электроизмерительных приборов Измерение электродвижущих сил гальванических элементов методом компенсации. Определение ёмкости конденсаторов с помощью баллистического гальванометра	2	2
		Определение удельного заряда электрона методом магнетрона Определение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли Изучение эффекта Холла.	2	2
4	Колебания и волны. ОПК-8.	Изучение законов колебания математического и физического маятников Определение собственного момента инерции тел методом физического маятника Определение модуля сдвига с помощью пружинного маятника Определение модуля сдвига при помощи крутильных колебаний. Проверка закона Ома для цепи переменного тока Изучение электронного осциллографа	2	2
5	Оптика ОПК-8.	Определение радиуса кривизны плосковыпуклой линзы с помощью колец Ньютона Изучение дифракционной решётки Проверка закона Малюса	2	2
6	Квантовая физика ОПК-8.	Определение постоянной Стефана-Больцмана Опытная проверка законов внешнего фотоэффекта. Изучение полупроводникового диода Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников и определение энергии активации.	2	2
ИТОГО:			17	17

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения расчетно-графических заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудиториях и посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

На выполнение РГЗ предусмотрено 12 часов самостоятельной работы студента по разделам 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

## Типовые варианты заданий

### РГЗ № 1

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Типовые задания РГЗ	Цель изучения РГЗ
1	Механика ОПК-8.	Точка движется по прямой согласно уравнению $x=A*t+V*t^3$ , где $A=6\text{м/с}$ , $V=0.125\text{м/с}^3$ . Определить среднюю путевую скорость точки в интервале времени от $t_1=2\text{с}$ до $t_2=6\text{с}$ .	Цель задания – изучить законы кинематики материальной точки, а так же уметь применять правила нахождения физических величин по производным.
2	Молекулярная физика и термодинамика ОПК-8.	Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура $T_2$ охладителя равна $290\text{ К}$ . Во сколько раз увеличится КПД цикла, если температура нагревателя повысится от $T_1 = 400\text{ К}$ до $T_1 = 600\text{ К}$ ?	Цель задания – изучить законы идеального газа и основы молекулярно-кинетической теории и уметь их применять для разных изопроцессов.
3	Электричество и магнетизм ОПК-8.	Тонкий стержень длиной $12\text{ см}$ заряжен с линейной плотностью $200\text{ нКл/м}$ . Найти напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $5\text{ см}$ от стержня против его середины	Цель задания – изучить законы электростатики и постоянного тока, уметь применять их к разным соединениям электрической цепи, усвоить основные законы электростатики.
4	Колебания и волны. ОПК-8.	Складываются два гармонических колебания одинаковой частоты и одинакового направления: $X_1=A_1*\cos(W*t+\phi_1)$ и $X_2=A_2*\cos(W*t+\phi_2)$ . Начертить векторную диаграмму для момента времени $t=0$ . Определить аналитическую амплитуду $A$ и начальную фазу $\phi$ результирующего колебания. Отложить $A$ и $\phi$ на векторной диаграмме. Найти уравнение результирующего колебания (в тригонометрической форме через косинус). Задачу решить для двух случаев: 1) $A_1=1\text{см}$ , $\phi_1=\pi/3$ ; $A_2=2\text{см}$ , $\phi_2=5*\pi/6$ ; 2) $A_1=1\text{см}$ , $\phi_1=2*\pi/3$ ; $A_2=1\text{см}$ , $\phi_2=7*\pi/6$ .	Цель задания – изучить законы гармонического движения. Уметь по графику определять физические величины колебательного движения.
5	Оптика ОПК-8.	В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света было равно $0,5\text{мм}$ , расстояние до экрана $5\text{м}$ . В зеленом свете получились интерференционные полосы на расстоянии $5\text{мм}$ друг от друга. Найти длину волны зеленого света.	Цель задания – изучить законы геометрической и волновой оптики. Уметь применять законы для различных явлений.
6	Квантовая физика ОПК-8.	При увеличении термодинамической температуры черного тела в два раза длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, уменьшилась на $400\text{ нм}$ . Определить начальную и конечную температуры.	Цель задания – изучить законы квантовой физики. Уметь определять характеристики теплового излучения тел.
7	Ядерная физика ОПК-8.	При взрыве водородной бомбы протекает термоядерная реакция образования гелия из дейтерия и трития. Написать уравнение реакции. Найти энергию $Q$ , выделяющуюся при этой реакции. Какую энергию $W$ можно получить при образовании массы $m=1\text{ г}$ гелия?	Цель задания – изучить законы и закономерности ядерной физики. Уметь определять строение ядра, уравнение реакции.



## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенции

**1. Компетенция ОПК-8.** Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Наименование индикатора(показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ОПК-8.1. Опирается в профессиональной деятельности на научные знания из профессиональной предметной области, других областей социальных, гуманитарных, естественных и точных наук	Экзамен, защита лабораторных работ, решение задач на практических занятиях, защита расчетно-графического задания.

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Элементы кинематики ОПК-8.	Механическое движение. Система отсчета, системы координат. Перемещение, траектория, путь. Скорость. Ускорение. Механическое движение. Система отсчета, системы координат. Перемещение, траектория, путь. Скорость. Ускорение.
2	Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела ОПК-8.	Классическая динамика частиц. Понятие состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона. Уравнение движения. Упругие силы. Силы трения. Сила тяжести и вес. Третий закон Ньютона. Понятие о механической системе. Импульс силы и импульс тела. Принцип относительности Галилея.
3	Импульс. Виды энергии. Работа, мощность, ОПК-8.	Закон сохранения импульса тела и системы тел. Законы сохранения. Сохраняющиеся величины. Закон сохранения энергии. Кинетическая энергия и работа. Работа. Консервативные силы. Потенциальная энергия во внешнем поле сил. Потенциальная энергия взаимодействия. Соударение двух тел. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
4	Механика твердого тела ОПК-8.	Движение центра масс твердого тела. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Кинетическая энергия тела при плоском движении. Применение законов динамики твердого тела. Гироскопы. Гироскопический эффект.
5	Элементы механики жидкости. ОПК-8.	Линии и трубки тока. Неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Течение жидкости в круглой трубе. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах.
6	Элементы специальной теории относительности ОПК-8.	Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца. Интервал. Границы применимости ньютоновской механики. Преобразование и сложение скоростей. Релятивистский импульс. Релятивистское выражение для энергии. Преобразования импульса и энергии. Взаимосвязь массы и энергии покоя. Частицы с нулевой массой.
7	Основные законы идеального газа ОПК-8.	Масса и размеры молекул. Состояние термодинамической системы. Температура. Термодинамическая шкала температур. Уравнение состояния идеального газа. Характер теплового движения молекул. Число ударов молекул о стену. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекул. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.
8	Явления переноса ОПК-8.	Средняя длина свободного пробега. Вязкость газов. Ультразреженные газы. Эффузия. Явления переноса. Диффузия в газах. Теплопроводность газов.
9	Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам ОПК-8.	Процесс. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая телом при изменении объема. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Уравнение адиабаты идеального газа. Политропические процессы. Работа, совершаемая газом при различных процессах.
10	Второе и третье начала термодинамики. Тепловые машины	Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Вычисление энтропии. Свободная и связанная энергии. Тепловая теорема Нернста.

11	Реальные газы, жидкости и твёрдые тела ОПК-8.	Явления на границе жидкости и твердого тела. Капиллярные явления. Испарение и конденсация. Равновесие жидкости и насыщенного пара. Критическое состояние. Пересыщенный пар и перегретая жидкость. Плавление и кристаллизация. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Тройная точка. Диаграмма состояния. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость кристаллов.
12	Электрическое поле в вакууме и в веществе ОПК-8.	Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Потенциал. Энергия взаимодействия системы зарядов. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Циркуляция и ротор электростатического поля. Теорема Гаусса. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса. Поляризация диэлектриков. Поле внутри диэлектрика. Сегнетоэлектрики. Объемные и поверхностные связанные заряды. Вектор электрического смещения. Равновесие зарядов на проводнике. Проводники во внешнем электрическом поле. Емкость. Конденсаторы.
13	Постоянный электрический ток ОПК-8.	Электрический ток. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила. Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
14	Электрические токи в металлах, вакууме и газах ОПК-8.	Электрический ток в газах. Несамостоятельная и самостоятельная проводимости. Несамостоятельный газовый разряд. Процессы, приводящие к появлению носителей тока при самостоятельном разряде. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Искровой и коронный разряды.
15	Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции ОПК-8.	Взаимодействие токов. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие как релятивистский эффект. Контур с током в магнитном поле. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Дивергенция и ротор магнитного поля. Поле соленоида и тороида. Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля.
16	Магнитные свойства вещества	Намагничивание магнетика. Напряженность магнитного поля. Вычисление поля в магнетиках. Виды магнетиков. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.
17	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля ОПК-8.	Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
18	Механические и электромагнитные колебания ОПК-8.	Колебательное движение. Гармонические колебания. Векторная диаграмма. Маятники (пружинный, математический, физический, оборотный). Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Свободные затухающие колебания. Характеристики затухания. Энергия затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Квазистационарные токи. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления.
19	Переменный ток ОПК-8.	Вынужденные электрические колебания. Переменный ток.
20	Упругие и электромагнитные волны ОПК-8.	Распространение волн в упругой среде. Уравнение плоской и сферической волн. Скорость упругих волн в твердой среде. Эффект Доплера для звуковых волн. Энергия упругой волны. Стоячие волны. Колебания струны. Звук. Скорость звука в газах. Волновое уравнение электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.
22	Интерференция света ОПК-8.	Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция света при отражении от тонких пластинок. Интерферометр
23	Дифракция света ОПК-8.	Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Разрешающая сила объектива. Голография.
24	Поляризация света ОПК-8.	Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Вращение плоскости поляризации.
25	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом ОПК-8.	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Групповая скорость. Фазовая скорость. Поглощение света. Рассеяние света. Эффект Вавилова-Черенкова.
26	Квантовая природа излучения. ОПК-8.	Тепловое излучение Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Фотоны. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект. Опыт Боте. Эффект Комптона.
30	Элементы квантовой	Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Фотонный и фононный газы.

	статистики ОПК-8.	Сверхтекучесть.
31	Элементы физики твёрдого тела ОПК-8.	Квантовая теория свободных электронов в металле. Электронный газ. Энергетические зоны в кристаллах. Электропроводность металлов. Суперпроводимость. Электропроводность полупроводников. Контактные и термоэлектрические явления. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Полупроводниковые диоды и триоды. Внутренний фотоэффект.

**Промежуточная аттестация** в конце 2-го семестров осуществляется в форме экзамена после изучения разделов дисциплины «Физика»

Экзамен является значимым оценочным средством и решающим в итоговой оценке учебных достижений студента.

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/курсовой работы Не предусмотрено учебным планом

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме защиты лабораторных работ, выполнения заданий для самоподготовки, выполнения и защиты расчетно-графического задания. Перед выполнением лабораторной работы преподаватель проверяет оформление лабораторных работ и знание и умение работать с оборудованием; на практических занятиях преподаватель проводит собеседование студентов по освоению теоретического материала по данной теме и проводит разбор задач.

Собеседование предполагает специальную беседу с обучающимся и позволяет оценить объем его **знаний и умений** по определенному разделу дисциплины «Физика».

Текущий контроль изучения теоретического материала возможен с применением тестирования. Контрольные задания построены по принципу тематического усвоения материала и предусматривает многоуровневый вид контроля.

#### Темы и типовые контрольные задания текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы практического занятия	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	<b>Механика</b> ОПК-8. Кинематика и динамика поступательного движения. Кинематика и динамика вращательного движения. Механическая работа, мощность. Законы сохранения и изменения в механике. Механика твёрдого тела.	<ol style="list-style-type: none"> <li>К ободу диска массой <math>m=5</math> кг приложена постоянная касательная сила <math>P=20</math> Н. Какую кинетическую энергию будет иметь диск через <math>t=5</math> с после начала действия силы?</li> <li>Вентилятор вращается со скоростью, соответствующей 900 об/мин. После выключения вентилятор, вращаясь равномерно, сделал до остановки 75 об. Работа сил торможения равна 44.4 Дж. Найти: 1) момент инерции вентилятора, 2) момент силы торможения.</li> <li>Сколько времени будет скатываться без скольжения обруч с наклонной плоскости длиной <math>l=2</math> м и высотой <math>h=10</math> см?</li> <li>В центре скамьи Жуковского стоит человек и держит в руках стержень длиной 2,4 м и массой 8 кг, расположенный вертикально по оси вращения скамьи. Скамья с человеком вращается с частотой <math>n_1=1</math> с<sup>-1</sup>. С какой частотой <math>n_2</math> будет вращаться скамья с человеком, если он повернет стержень в горизонтальное положение? Суммарный момент инерции человека и скамьи равен 6 кг·м<sup>2</sup>.</li> <li>Два неупругих тела, массы которых 2 и 6 кг, движутся навстречу друг другу со скоростями 2 м/с каждое. Определить</li> </ol>

		модуль и направление скорости каждого из этих тел, после удара.
2	<b>Молекулярная физика и термодинамика</b> ОПК-8. Законы идеального газа. Основы термодинамики. Первое начало термодинамики. Тепловые машины. Цикл Карно.	<p>1. Воздух объемом <math>1,45 \text{ м}^3</math>, находящийся при температуре <math>20^\circ\text{C}</math> и давлении <math>100 \text{ кПа}</math>, превратили в жидкое состояние. Какой объем займет жидкий воздух, если его плотность <math>861 \text{ кг/м}^3</math>?</p> <p>2. Какова была начальная температура воздуха, если при нагревании его на <math>3 \text{ К}</math> объем увеличился на <math>1 \%</math> от первоначального?</p> <p>3. Какая масса воздуха выйдет из комнаты объемом <math>V=60\text{м}^3</math> при повышении температуры от <math>T_1 = 280 \text{ К}</math> до <math>T_2 = 300 \text{ К}</math> при нормальном давлении?</p> <p>4. Температура воздуха в комнате объемом <math>70 \text{ м}^3</math> была <math>280 \text{ К}</math>. После того как протопили печь, температура поднялась до <math>296 \text{ К}</math>. Найти работу воздуха при расширении, если давление постоянно и равно <math>100 \text{ кПа}</math>.</p> <p>5. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура <math>T_2</math> охладителя равна <math>290 \text{ К}</math>. Во сколько раз увеличится КПД цикла, если температура нагревателя повысится от <math>T_1 = 400 \text{ К}</math> до <math>T_1 = 600 \text{ К}</math>?</p>
3	<b>Электричество и магнетизм.</b> ОПК-8. Электростатическое поле и его характеристики. Постоянный электрический ток. Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции.	<p>1. Два заряженных шарика, подвешенных на нитях одинаковой длины, опускаются в керосин. Какова должна быть плотность материала шариков, чтобы угол расхождения нитей в воздухе и в керосине был один и тот же? Диэлектрическая проницаемость керосина <math>\epsilon=2</math>, плотность керосина <math>\rho=0,8\text{г/см}^3</math>.</p> <p>2. Электроны, летящие в телевизионной трубке, обладают энергией <math>12 \text{ кэВ}</math>. Трубка ориентирована так, что электроны движутся горизонтально с юга на север. Вертикальная составляющая земного магнитного поля направлена вниз, и его индукция <math>B=5,5 \cdot 10^{-5} \text{ Тл}</math>. В каком направлении будет отклоняться электронный луч? Каково ускорение каждого электрона? На сколько отклонится луч, пролетев <math>20 \text{ см}</math> внутри телевизионной трубки?</p> <p>3. Проводник длиной <math>l=1 \text{ м}</math> движется со скоростью <math>v=5 \text{ м/с}</math> перпендикулярно к линиям индукции однородного магнитного поля. Определить величину индукции магнитного поля, если на концах проводника возникает разность потенциалов <math>0,02 \text{ В}</math>.</p> <p>4. Электрон, двигавшийся со скоростью <math>5 \cdot 10^6 \text{ м/с}</math>, влетает в параллельное его движению электрическое поле напряженностью <math>1000 \text{ В/м}</math>. Какое расстояние пройдет электрон в этом поле до момента остановки и сколько времени ему для этого потребуется?</p> <p>5. Найти ЭДС и внутреннее сопротивление источника, эквивалентного двум параллельно соединенным элементам с ЭДС <math>\xi_1</math> и <math>\xi_2</math> и внутренними сопротивлениями <math>r_1</math> и <math>r_2</math>.</p>
4	<b>Колебания и волны.</b> ОПК-8. Механические и электромагнитные колебания. Упругие волны.	<p>1. Написать уравнение гармонического колебания, если амплитуда его <math>10 \text{ см}</math>, максимальная скорость <math>50 \text{ см/с}</math>, начальная фаза <math>15^\circ</math>. Определить период колебания и смещение колеблющейся точки через <math>0,2 \text{ с}</math> от начала колебания.</p> <p>2. Материальная точка массой <math>20 \text{ г}</math> совершает гармонические колебания с периодом <math>9 \text{ с}</math>. Начальная фаза колебания <math>10^\circ</math>. Через какое время от начала движения смещение точки достигнет половины амплитуды? Найти амплитуду, максимальные скорость и ускорение точки, если полная ее энергия равна <math>10^{-2} \text{ Дж}</math>.</p> <p>3. Материальная точка массой <math>1 \text{ г}</math> колеблется гармонически. Амплитуда колебания равна <math>5 \text{ см}</math>, циклическая частота <math>2 \text{ с}^{-1}</math>, начальная фаза равна <math>0</math>. Определить силу, действующую на точку в тот момент, когда ее скорость равна <math>6 \text{ см/с}</math>.</p> <p>4. Однородный диск радиусом <math>R = 0,49 \text{ м}</math> совершает малые колебания относительно оси, которой является гвоздь, вбитый перпендикулярно стенке. Колебания совершаются в плоскости, параллельной стене. Найти частоту колебаний диска, если гвоздь находится на расстоянии <math>d = 2R/3</math> от центра диска.</p>

		<p>5. Определим разность фаз между колебаниями двух точек среды, находящихся на расстоянии 10 см друг от друга, если в среде распространяется плоская волна вдоль линии, соединяющей эти точки. Скорость распространения волны 314 м/с. Частота колебания источника 1000 Гц.</p>
5	<p><b>Оптика. ОПК-8.</b> Законы геометрической и волновой оптики</p>	<p>1. Дифракционная картина наблюдается на расстоянии 4 м от точечного источника монохроматического света (<math>\lambda=500</math> нм). Посередине между экраном и источником света помещена диафрагма с круглым отверстием. При каком радиусе отверстия центр дифракционных колец, наблюдаемых на экране, будет наиболее темным?</p> <p>2. Вычислить радиусы первых пяти зон Френеля для случая плоской волны. Расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения равно 1 м. Длина волны <math>\lambda=500</math> нм.</p> <p>3. Кольца Ньютона образуются между плоским стеклом и линзой с радиусом кривизны 8,6 м. Монохроматический свет падает нормально. Измерениями установлено, что диаметр четвертого темного кольца (считая центральное темное пятно за нулевое) равен 9 мм. Найти длину волны падающего света.</p> <p>4. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом длиной волны <math>\lambda=600</math> нм, расстояние между отверстиями 1 мм и расстояние от отверстий до экрана 3 м. Найти положение трех первых светлых полос.</p> <p>5. На стакан, наполненный водой положена, стеклянная пластина. Под каким углом должен падать луч света на пластину, чтобы от поверхности раздела воды со стеклом произошло полное внутреннее отражение? Показатель преломления стекла 1,5.</p>
6	<p><b>Квантовая физика. ОПК-8.</b> Строение атома. Модели атомов Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода Квантовая природа излучения Элементы квантовой механики.</p>	<p>1. Исследование спектра излучения Солнца показывает, что максимум спектральной плотности энергетической светимости соответствует длине волны <math>\lambda=500</math> нм Принимая Солнце за черное тело, определить массу <math>m</math> электромагнитных волн (всех длин), излучаемых Солнцем за 1 с.</p> <p>2. Определить температуру <math>T</math>, при которой энергетическая светимость черного тела равна <math>10</math> кВт/м<sup>2</sup>.</p> <p>3. Вычислить частоты вращения электрона в атоме водорода на второй и третьей орбитах. Сравнить эти частоты с частотой гамма излучения при переходе электрона с третьей на вторую орбиту.</p> <p>4. Электрон движется со скоростью 200 Мм/с. Определить длину волны де Бройля, учитывая изменения массы электрона в зависимости от скорости.</p> <p>5. Найти наименьшую <math>\lambda_{\min}</math> и наибольшую <math>\lambda_{\max}</math> длины волн спектральных линий водорода в видимой области спектра.</p>
7	<p><b>Ядерная физика. ОПК-8.</b> Элементы атомного ядра. Явление радиоактивности. Дефект массы и энергия связи ядра. Законы радиоактивного распада. Ядерные реакции и их основные типы.</p>	<p>1. Найти минимальную энергию, необходимую для удаления одного протона из ядра азота.</p> <p>2. Какой изотоп образуется из <math>^{232}_{90}\text{Th}</math> после четырех <math>\alpha</math>-распадов и двух <math>\beta</math>-распадов?</p> <p>3. При взрыве водородной бомбы протекает термоядерная реакция образования гелия из дейтерия и трития. Написать уравнение реакции. Найти энергию <math>Q</math>, выделяющуюся при этой реакции. Какую энергию <math>W</math> можно получить при образовании массы <math>m=1</math> г гелия?</p> <p>4. Два ядра В сблизилась до расстояния, равного диаметру ядра. Считая, что масса ядра и заряд равномерно распределены по объему ядра, определить силу <math>F_1</math> гравитационного притяжения, силу <math>F_2</math> кулоновского отталкивания и отношение этих сил (<math>F_1/F_2</math>).</p> <p>5. Найти число протонов и нейтронов, входящих в состав ядер трех изотопов магния: а) <math>^{24}_{12}\text{Mg}</math>; б) <math>^{25}_{12}\text{Mg}</math>; в) <math>^{26}_{12}\text{Mg}</math>.</p>

Защита РГЗ проходит в виде собеседования по результатам решения задач.

№	Наименование раздела дисциплины и лабораторной работы	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	<b>Механика ОПК-8.</b> Лабораторная работа. Обработка результатов физического эксперимента.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение основным видам погрешностей. Приведите примеры.</li> <li>2. Дайте определение среднего значения выборки, дисперсии, дисперсии среднего значения и среднеквадратичного отклонения.</li> <li>3. Что такое прямые, косвенные и совместные измерения? Приведите примеры.</li> <li>4. Объясните на примере два метода обработки косвенных измерений.</li> <li>5. Как записывают окончательный результат прямых измерений?</li> </ol>
2.	<b>Механика ОПК-8.</b> Лабораторная работа. Изучение законов вращательного движения.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулируйте определение следующих величин: псевдовектор угла поворота, псевдовектор угловой скорости и углового ускорения, момент силы относительно точки, момент импульса материальной точки и твердого тела.</li> <li>2. Сформулируйте определение момента инерции материальной точки и твердого тела. Выведите формулу момента инерции стержня, кольца, диска и шара.</li> <li>3. Докажите теорему Штейнера.</li> <li>4. Запишите закон изменения момента импульса материальной точки и твердого тела.</li> <li>5. Запишите основной закон динамики вращательного движения.</li> </ol>
3.	<b>Механика ОПК-8.</b> Лабораторная работа. Соударение шаров.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На примере двух частиц вывести закон изменения импульса этой системы. Сформулировать условия, при которых сохраняется импульс системы или его проекция. Что такое внешние и внутренние силы.</li> <li>2. Дать понятие механической работы. Привести формулу для нахождения работы переменной силы по криволинейному участку траектории. Какие силы называются консервативными и неконсервативными. Дать понятие потенциальной энергии.</li> <li>3. Дать понятие кинетической энергии материальной точки и твердого тела. Вывести теорему об изменении кинетической энергии.</li> <li>4. На примере одной материальной точки вывести закон изменения ее полной механической энергии.</li> <li>5. Что такое удар упругий и неупругий?</li> </ol>
4.	<b>Молекулярная физика и термодинамика. ОПК-8.</b> Лабораторная работа. Определение отношения теплоемкостей газов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уравнение идеального и реального газа.</li> <li>2. Уравнения процессов: изотермического, изохорического, изобарического, адиабатического.</li> <li>3. Запишите 1 закон термодинамики для вышеуказанных процессов.</li> <li>4. Как находится работа в термодинамике?</li> <li>5. Что называется числом степеней свободы молекулы? Как связаны молекулярные теплоемкости газов с числом степеней свободы?</li> </ol>
5.	<b>Молекулярная физика и термодинамика. ОПК-8.</b> Лабораторная работа. Определение коэффициента вязкости методом Стокса.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие существуют явления переноса?</li> <li>2. Объяснить механизм возникновения сил внутреннего трения (сил вязкости).</li> <li>3. Привести вывод уравнения Ньютона для газов.</li> <li>4. Дать понятие ламинарного и турбулентного течений. Физический смысл числа Рейнольдса.</li> <li>5. Привести формулу Стокса. Указать границы ее применимости.</li> </ol>
6.	<b>Электричество и магнетизм. ОПК-8.</b> Лабораторная работа. Определение ёмкости конденсаторов с помощью баллистического гальванометра	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В каких единицах измеряется электроёмкость? Дайте определение этих единиц и выведите соотношение между ними.</li> <li>2. От каких величин зависит ёмкость плоского, цилиндрического и шарового конденсаторов?</li> <li>3. Что понимают под ёмкостью проводника, конденсатора?</li> <li>4. Объясните устройство и принцип действия баллистического гальванометра.</li> <li>5. Какой физический смысл баллистической постоянной? Единицы её измерения.</li> </ol>
7.	<b>Электричество и магнетизм. ОПК-8.</b> Лабораторная работа. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Магнитное поле. Напряженность и индукция магнитного поля, связь между ними. Закон Био-Савара-Лапласа.</li> <li>2. Принцип суперпозиции для индукции и напряженности магнитного поля.</li> <li>3. Действие магнитного поля на движущиеся электрические заряды. Сила Лоренца.</li> <li>4. Действие магнитного поля на электрические токи. Сила Ампера</li> <li>5. Устройство и принцип действия магнетрона. Движение электрона в магнетроне.</li> </ol>

№	Наименование раздела дисциплины и лабораторной работы	Содержание вопросов (типовых заданий)
8.	<b>Оптика. ОПК-8.</b> Лабораторная работа. Определение радиуса кривизны плосковыпуклой линзы с помощью колец Ньютона	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется интерференцией света?</li> <li>2. Дать понятие о монохроматических и когерентных волнах.</li> <li>3. Охарактеризовать интерференционную картину в тонких пленках.</li> <li>4. Объяснить оптическую схему "колец" в отраженном свете.</li> <li>5. Почему в центре колец Ньютона в отраженном свете всегда темное пятно?</li> </ol>
9.	<b>Оптика. ОПК-8.</b> Лабораторная работа. Проверка закона Малюса	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой свет называется естественным, поляризованным, плоскополяризованным?</li> <li>2. Что такое оптическая ось, главное сечение?</li> <li>3. Охарактеризовать способы получения плоскополяризованного света.</li> <li>4. Сформулируйте закон Малюса и невозможность его применения для естественного света.</li> <li>5. Как изменится интенсивность света, если пропустить естественный свет через два поляризатора, плоскости которых образуют угол <math>\alpha</math> ?</li> </ol>
10.	<b>Квантовая физика. ОПК-8.</b> Лабораторная работа. Опытная проверка законов внешнего фотоэффекта.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определения основным характеристикам теплового излучения.</li> <li>2. Как связаны между собой интегральная и спектральная лучеиспускающие способности тела?</li> <li>3. Что такое абсолютно чёрное тело? Какие тела можно рассматривать как абсолютно чёрные?</li> <li>4. Сформулировать основные законы теплового излучения.</li> <li>5. В чём состоит, и как была определена «ультрафиолетовая катастрофа»?</li> </ol>

Защита лабораторных работ проводится в форме собеседования по результатам выполненной работы.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей процессов и явлений
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретация знаний
Умения	Умение пользоваться приборами и оборудованием
	Умение проводить физический эксперимент
	Умение обрабатывать результаты физического эксперимента
	Умение выполнять физический эксперимент в полном объеме с четкой последовательностью действий
	Умение применять законы физики для решения практических задач
Навыки	Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой
	Владение навыками приобретенных знаний при решении практических задач
	Владеть навыками обработки информации
	Владение навыками эксплуатации приборов и оборудования
	Владение навыками применения физических закономерностей в практической деятельности

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Знание терминов, определений, понятий	Не знает термины, определения и понятия	Имеет представление о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи.	Хорошо представляет природу основных физических явлений, причины их возникновения и взаимосвязи.	Разбирается в современных представлениях о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи.

Знание основных закономерностей процессов и явлений	Не знает основные законы, явления физики и их взаимосвязь	Имеет представление об основных физических законах, лежащих в основе современной техники и технологии.	Знает основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии.	Знает все основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии. Представляет связь физики с другими науками и роль физических закономерностей.
Объем освоенного материала	Материал освоен не полностью	Представляет связь физики с другими науками. Знает основные физические величины и некоторые физические константы, знает определение, смысл и единицы измерения физических величин.	Представляет связь физики с другими науками и роль физических закономерностей хорошо знает основные физические величины и физические константы, знает их определение, смысл и единицы измерения.	Знает все основные физические величины и физические константы, уверенно дает их определение, поясняет смысл и называет единицы измерения.
Полнота ответов на вопросы	Ответы на вопросы полные	Знаком с физическими приборами и методами измерения физических величин, имеет представление об основах теории погрешностей измерений	Знает физические приборы и методы измерения физических величин.	Полно и развернуто отвечает на все основные и дополнительные вопросы
Четкость изложения и интерпретация знаний	Четкость изложения материала отсутствует	Изложение материала не четкое.	Знает основы теории погрешностей измерений	В полном объеме знает физические приборы и методы измерения физических величин, знает основы теории погрешностей измерений.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение пользоваться приборами и оборудованием	Не умеет самостоятельно пользоваться приборами и оборудованием	Формулирует лишь некоторые основные физические законы.	Формулирует основные физические законы. Может проанализировать результаты эксперимента.	Формулирует все основные физические законы. Самостоятельно проводит и планирует физический эксперимент.
Умение проводить физический эксперимент	Не умеет проводить физический эксперимент	С трудом применяет известные физические модели для описания явлений. Ограниченно применяет знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.	Успешно применяет знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.	Уверенно применяет знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности.



Умение обрабатывать результаты физического эксперимента	С трудом справляется с обработкой результатов физического эксперимента	Может самостоятельно проводить некоторые физические эксперименты. Неуверенно анализирует результаты эксперимента. С дополнительной помощью проводит статистическую обработку результатов эксперимента	Уверенно использует для описания явлений известные физические модели. Может использовать законы физики для решения технических и технологических проблем умеет проводить физический эксперимент.	Самостоятельно может проанализировать результаты эксперимента и сделать выводы. Уверенно проводит статистическую обработку результатов эксперимента.
Умение выполнять физический эксперимент в полном объеме с четкой последовательностью действий	Студент выполнил работу не в полном объеме, не сумел выбрать для опыта необходимое оборудование, опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, в отчете были допущены множественные ошибки, не выполнил анализ погрешностей, не соблюдал требования безопасности труда, допускал ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не принципиального для данной работы характера, не повлиявших на результат выполнения, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыты провел в условиях и режимах, не обеспечивающих получение результатов и выводов с достаточной точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда.
Умение применять законы физики для решения практических задач	Не умеет применять законы для решения физических задач	С затруднениями умеет использовать законы физики для решения технических и технологических проблем.	Умеет проводить статистическую обработку результатов эксперимента..	Успешно использует для описания явлений известные физические модели. Самостоятельно применяет законы физики для решения технических и технологических проблем.

### Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и	Не использует учебную и научную литературу для подготовки к занятиям	Не достаточно владеет навыками самостоятельной	Достаточно владеет навыками самостоятельной	Владеет навыками самостоятельной работы с учебной и

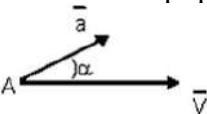
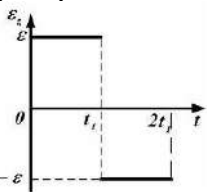
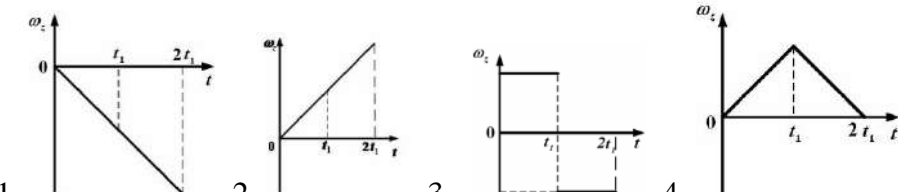
научной литературой		работы с учебной и научной литературой	работы с учебной и научной литературой	научной литературой
Владение навыками приобретенных знаний при решении практических задач	Допущены принципиальные ошибки (перепутаны формулы, нарушена последовательность вычислений, отсутствует перевод физических величин в систему СИ и т.д.).	В основном полное выполнение работы при наличии ошибок, которые не оказывают существенного влияния на окончательный результат.	Полное наличие выполнения всего объема работы и наличие несущественных ошибок при вычислениях и построении графиков, рисунков, не влияющих на общий результат решения.	Полное выполнение всего объема работы, отсутствие существенных ошибок при вычислениях и построениях графиков и рисунков, грамотное и аккуратное выполнение всех заданий, наличия вывода.
Владение навыками эксплуатации приборов и оборудования	Эксплуатирует приборы и физическое оборудование с посторонней помощью	Приобрел навыки эксплуатации некоторых приборов и оборудования.	Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования.	Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования.
Владеть навыками обработки информации	С дополнительной помощью обрабатывает и не интерпретирует результаты измерений	С дополнительной помощью обрабатывает и интерпретирует результаты измерений	Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов измерений	Сформированы устойчивые навыки обработки и интерпретации результатов измерений
Владение навыками применения физических закономерностей в практической деятельности	Владеет навыками описания основных физических явлений, но допускает ошибки, слабо владеет навыками решения типовых физических задач.	Владеет навыками описания основных физических явлений, но допускает ошибки, владеет навыками решения типовых физических задач.	Хорошо владеет навыками описания основных физических явлений и навыками решения типовых физических задач	Владеет навыками описания основных физических явлений и навыками решения типовых физических задач и задач повышенной сложности.

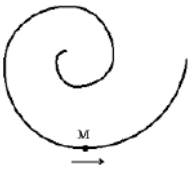

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

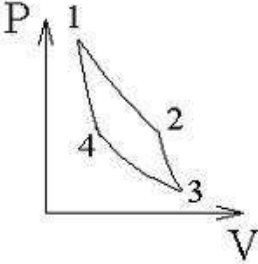
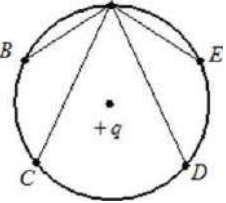
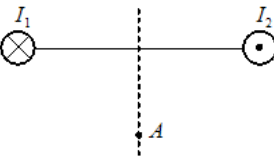
## 5.5. Вопросы и задания для проверки уровня сформированности компетенций

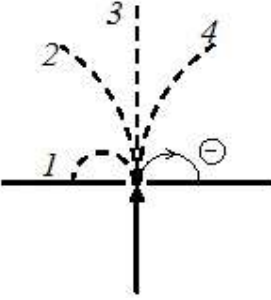
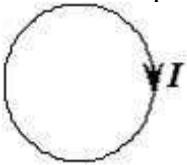
Компетенция ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

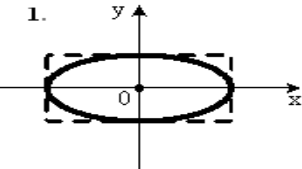
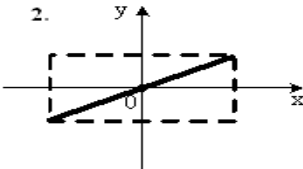
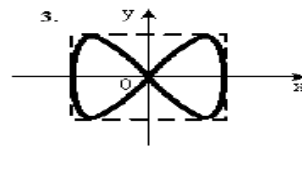
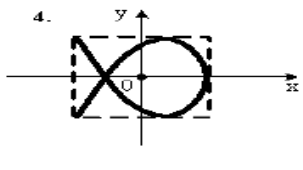
### Перечень оценочных материалов (закрытого типа)

Номер вопроса	Вопрос
1	<p>В точке А траектории угол между векторами скорости и ускорения <math>\alpha = 60^\circ</math>, ускорение <math>a = 2 \frac{M}{c^2}</math>, скорость направлена горизонтально. За время <math>\Delta t = 1 c</math> (считать его малым приращением) приращение скорости по модулю составит ...</p>  <p>Варианты ответа 1. <math>1 \frac{M}{c}</math> 2. <math>-1 \frac{M}{c}</math> 3. <math>2 \frac{M}{c}</math> 4. <math>\sqrt{3} \frac{M}{c}</math></p>
2	<p>Зависимость от времени линейной скорости лопатки турбины, расположенной на расстоянии 1 м от оси вращения, задается уравнением <math>\vartheta = 2t + 0,2t^2</math> (в единицах СИ). Через 15с после пуска величина углового ускорения лопатки турбины будет равна ...</p> <p>Варианты ответа 1. <math>5 c^{-2}</math> 2. <math>10 c^{-2}</math> 3. <math>8 c^{-2}</math> 4. <math>2 c^{-2}</math></p>
3	<p>Твердое тело начинает вращаться вокруг оси z. Зависимость углового ускорения <math>\varepsilon_z</math> от времени t представлена на графике.</p>  <p>Соответствующая зависимость угловой скорости <math>\omega_z</math> от времени представлена графиком</p> <p>Варианты ответа</p>  <p>1. 2. 3. 4.</p>

4	<p>Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина нормального ускорения ...</p>  <p>Варианты ответа:  1. уменьшается  2. равна нулю  3. увеличивается  4. не изменяется</p>
5	<p>Шар, цилиндр (сплошной) и тонкостенный цилиндр с равными массами и радиусами раскрутили каждый вокруг своей оси до одной и той же угловой скорости и приложили одинаковый тормозящий момент. Раньше других тел остановится ...</p> <p>Варианты ответа:  1. цилиндр с шаром  2. цилиндр  3. шар  4. тонкостенный цилиндр</p>
6	<p>На каждую степень свободы движения молекулы приходится одинаковая энергия, равная <math>\frac{1}{2}kT</math> (к-постоянная Больцмана, Т-температура по шкале Кельвина). Средняя кинетическая энергия атомарного водорода равна ...</p> <p>Варианты ответа:  1. <math>\frac{5}{2}kT</math>    2. <math>\frac{1}{2}kT</math>    3. <math>3kT</math>    4. <math>\frac{3}{2}kT</math></p>
7	<p>Если не учитывать колебательные движения в линейной молекуле углекислого газа <math>CO_2</math> (см. рис.), то отношение кинетической энергии вращательного движения к полной кинетической энергии молекулы равно ...</p>  <p>Варианты ответа 1. <math>\frac{2}{13}</math>    2. <math>\frac{3}{6}</math>    3. <math>\frac{2}{5}</math>    4. <math>\frac{3}{5}</math></p>
8	<p>КПД цикла Карно равен 40%. Если на 20% увеличить температуру нагревателя и на 20% уменьшить температуру охладителя, КПД (в %) достигнет значения ...</p> <p>Варианты ответа  1) 30%  2) 40%  3) 60%  4) 50%</p>

9	<p>Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно (две изотермы 1-2: 3-4 и две адиабаты 2-3, 4-1). В процессе изотермического расширения 1-2 энтропия рабочего тела ...</p>  <p>Варианты ответа</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) сначала возрастает, затем уменьшается</li> <li>2) уменьшается</li> <li>3) не изменяется</li> <li>4) возрастает</li> </ol>
10	<p>В электрическом поле точечного заряда <math>q</math> (см. рисунок) из точки A в точки B, C, D и E перемещают заряд <math>q_0</math>. Для работы по перемещению заряда <math>q_0</math> (<math>q_0 &lt; 0</math>) в поле заряда <math>q</math> справедливо соотношение...</p>  <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>A_{AB} = A_{AE} &lt; A_{AC} = A_{AD}</math></li> <li>2) <math>A_{AB} = A_{AC} = A_{AD} = A_{AE} &gt; 0</math></li> <li>3) <math>A_{AB} = A_{AC} = A_{AD} = A_{AE} = 0</math></li> <li>4) <math>A_{AB} = A_{AC} = A_{AD} = A_{AE} &lt; 0</math></li> </ol>
11	<p>Маленьким электрокипятильником можно вскипятить в автомобиле стакан воды для чая или кофе. Напряжение аккумулятора 12 В. Если он за 5 мин нагревает 200 мл воды от 10 до 100°C, то сила тока (в А), потребляемого от аккумулятора, равна ...</p> <p>(Теплоемкость воды равна 4200 Дж/кг.К.)</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 0,079</li> <li>2) 0,048</li> <li>3) 12,6</li> <li>4) 21</li> </ol>
12	<p>Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами <math>I_1</math> и <math>I_2</math>, расположенными перпендикулярно плоскости чертежа, причем (рис.).</p>  <p>Вектор магнитной индукции результирующего поля в точке A, находящейся на одинаковом расстоянии от проводников, направлен...</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. вправо</li> <li>2. вниз</li> <li>3. влево</li> <li>4. вверх</li> </ol>

13	<p>В магнитное поле влетает электрон и движется по дуге окружности. Протон, влетевший в это поле с такой же скоростью, будет двигаться по траектории...</p>  <p>Варианты ответа: 1) 4 2) 1 3) 2 4) 3</p>
14	<p>Сила тока в проводящем круговом контуре индуктивностью 100 мГн изменяется с течением времени по закону <math>I = (2 + 0,3t)</math> (в единицах СИ).</p>  <p>Абсолютная величина ЭДС самоиндукции равна ____ ; при этом индукционный ток направлен ...</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0,03 В; против часовой стрелки</li> <li>0,03 В; по часовой стрелке</li> <li>0,2 В; по часовой стрелке</li> <li>0,2 В; против часовой стрелки</li> </ol>
15	<p>В однородном магнитном поле находится плоская проводящая рамка. ЭДС индукции в рамке будет возникать...</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>при вращении рамки вокруг оси, параллельной силовым линиям магнитного поля</li> <li>при вращении рамки вокруг оси, перпендикулярной силовым линиям магнитного поля</li> <li>при поступательном движении рамки в направлении, параллельном силовым линиям магнитного поля</li> <li>при поступательном движении рамки в направлении, перпендикулярном силовым линиям магнитного поля</li> </ol>
16	<p>К спиральной пружине жесткостью <math>k</math>, расположенной горизонтально, прикрепили груз массы <math>m</math> и поместили всю систему в вязкую среду с коэффициентом сопротивления <math>b</math>. Если тело сместить из положения равновесия и отпустить, то закон его движения имеет вид ...</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = \frac{F_0}{m} \cos \omega t</math></li> <li><math>\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} x = \frac{F_0}{m} \cos \omega t</math></li> <li><math>\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} x = 0</math></li> <li><math>\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = 0</math></li> </ol>

17	<p>Материальная точка совершает гармонические колебания с амплитудой <math>A = 4</math> см и периодом <math>T = 2</math> с. Если смещение точки в момент времени, принятый за начальный, равно нулю, то точка колеблется в соответствии с уравнением (в СИ) ...</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>x = 0,04 \cos 2t</math></li> <li><math>x = 0,04 \sin 2t</math></li> <li><math>x = 0,04 \sin \pi t</math></li> <li><math>x = 0,04 \cos \pi t</math></li> </ol>
18	<p>Точка М одновременно колеблется по гармоническому закону вдоль осей координат <math>Ox</math> и <math>Oy</math> с различными амплитудами, но одинаковыми частотами. При разности фаз <math>\pi/2</math> траектория точки М имеет вид:</p> <p>Варианты ответа:</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> <p>1.</p>  </div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> <p>2.</p>  </div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> <p>3.</p>  </div> <div style="text-align: center; margin: 5px;"> <p>4.</p>  </div> </div>
19	<p>Для плоской бегущей волны справедливо утверждение, что ...</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>нет переноса энергии</li> <li>амплитуда волны не зависит от расстояния до источника колебаний (при условии, что поглощением среды можно пренебречь)</li> <li>амплитуда волны обратно пропорциональна расстоянию до источника колебаний (при условии, что поглощением среды можно пренебречь)</li> <li>волновые поверхности имеют вид концентрических сфер</li> </ol>
20	<p>Радужные пятна на поверхности воды, покрытой тонкой пленкой бензина, объясняются...</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>интерференцией света</li> <li>дисперсией света</li> <li>дифракцией света</li> <li>поляризацией света</li> </ol>
21	<p>Волновой фронт точечного источника, разбитый на зоны одинаковой площади представляют собой...</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>дифракцию от двух щелей</li> <li>зоны Френеля</li> <li>кольца Ньютона</li> <li>дифракцию Фраунгофера</li> </ol>
22	<p>При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован. Угол преломления равен <math>30^\circ</math>. Тогда показатель преломления диэлектрика равен ...</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1,5</li> <li>1,33</li> <li>1,41</li> <li>1,73</li> </ol>

23	<p>Абсолютно чёрное тело и серое тело имеют одинаковую температуру. При этом интенсивность излучения ...</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. больше у абсолютно чёрного тела</li> <li>2. определяется площадью поверхности тела</li> <li>3. одинаковая у обоих тел</li> <li>4. больше у серого тела</li> </ol>
24	<p>Температура абсолютно чёрного тела увеличилась в два раза. При этом энергия излучения ...</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. уменьшилась в 16 раз</li> <li>2. уменьшилась в 4 раза</li> <li>3. увеличилась в 16 раз</li> <li>4. увеличилась в 4 раза</li> </ol>
25	<p>Согласно закону радиоактивного распада изменение числа не распавшихся ядер <math>N</math> (<math>N_0</math>- начальное число) со временем <math>t</math> иллюстрируется графиком.</p> <p>1)  2)  3)  4) </p> <p>1) 3 2) 4 3) 1 4) 2</p>

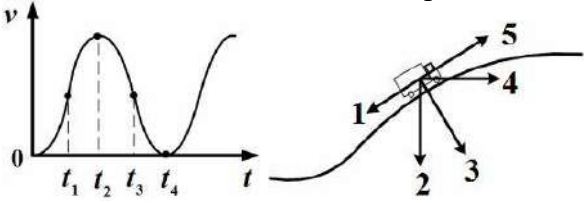
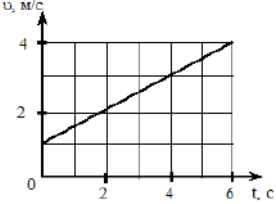
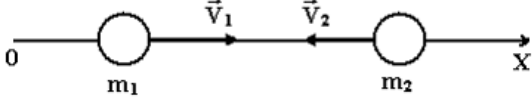
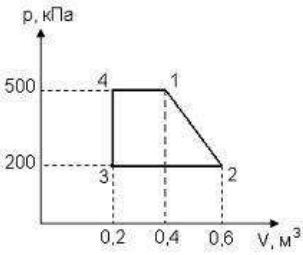
### Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ	№ вопроса	Верный ответ
1.	1	6.	4	11.	4	16.	4	21.	2
2.	3	7.	3	12.	2	17.	3	22.	4
3.	4	8.	3	13.	3	18.	1	23.	1
4.	1	9.	4	14.	1	19.	2	24.	3
5.	3	10.	3	15.	2	20.	1	25.	4

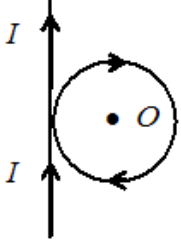
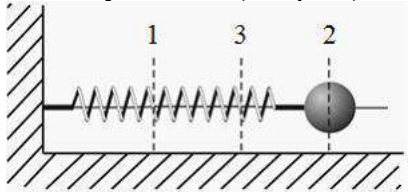
### Перечень оценочных материалов (открытого типа)

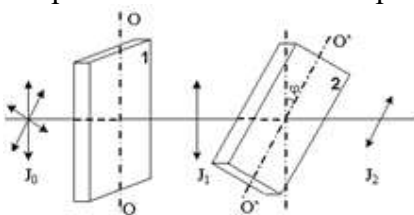
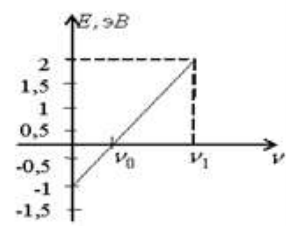
Номер задания	Содержание вопроса/задания
1	<p>Тело брошено с поверхности Земли со скоростью <math>10 \frac{M}{c}</math> под углом <math>45^\circ</math> к горизонту.</p> <p>Если сопротивлением воздуха пренебречь и принять <math>g = 10 \frac{M}{c^2}</math>, то радиус кривизны траектории в верхней точке равен ...м</p>
2	<p>На графике показано изменение с течением времени ускорения точки на прямолинейном отрезке пути. Начальная скорость равна нулю. Скорость точки в момент времени <math>t_2</math> равна ...</p>
3	<p>Прямолинейное движение точки описывается уравнением <math>x = -1 + 3t^2 - 2t^3</math> (в единицах СИ). Средняя скорость точки за время движения до остановки в <math>\frac{M}{c}</math> равна ...</p>

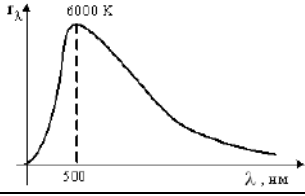
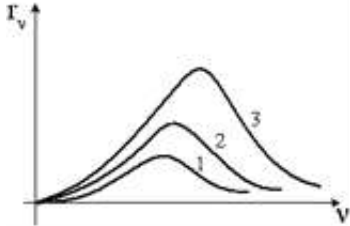
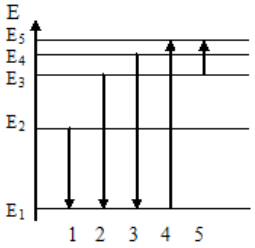
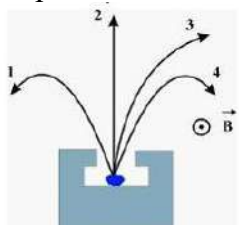


4	<p>Модуль скорости автомобиля изменялся со временем, как показано на графике зависимости <math>v(t)</math>. В момент времени <math>t_2</math> автомобиль поднимался по участку дуги.</p>  <p>Направление результирующей всех сил, действующих на автомобиль в этот момент времени, правильно отображает вектор...</p>
5	<p>На барабан радиусом <math>R = 0,5 \text{ м}</math> намотан шнур, к концу которого привязан груз массой <math>m = 10 \text{ кг}</math>. Груз опускается с ускорением <math>a = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}</math>. Момент инерции барабана равен ... кг*м<sup>2</sup></p>
6	<p>Под действием постоянной силы в <math>5 \text{ Н}</math> скорость тела изменялась с течением времени, как показано на графике:</p>  <p>Масса тела (в кг) равна ...</p>
7	<p>Вдоль оси OX навстречу друг другу движутся две частицы с массами <math>m_1 = 2 \text{ г}</math>, <math>m_2 = 6 \text{ г}</math> и скоростями <math>v_1 = 9 \text{ м/с}</math>, <math>v_2 = 3 \text{ м/с}</math> соответственно. Проекция скорости центра масс на ось OX (в единицах СИ) равна ...</p> 
8	<p>Кинетическая энергия вращательного движения всех молекул в 2 г водорода при температуре 100 К равна... Дж</p>
9	<p>В идеальной тепловой машине, работающей по циклу Карно, абсолютная температура нагревателя в 2 раза превышает температуру холодильника. Если температура холодильника уменьшится вдвое при неизменной температуре нагревателя, то КПД машины станет равным...%</p>
10	<p>Диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа представлена на рисунке. Работа газа в килоджоулях в циклическом процессе равна ... кДж</p> 
11	<p>Одноатомному идеальному газу в результате изобарического процесса подведено количество теплоты <math>\Delta Q</math>. На увеличение внутренней энергии газа расходуется часть теплоты <math>\frac{\Delta U}{\Delta Q}</math>, равная (в процентах) ...</p>
12	<p>Идеальный газ имеет минимальную внутреннюю энергию в состоянии ...</p>

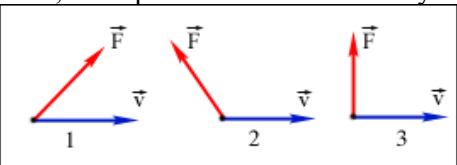
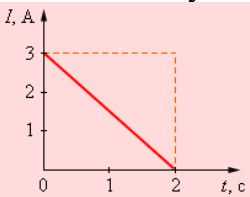
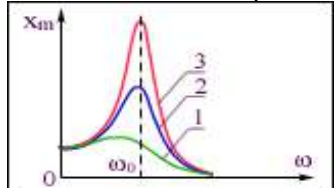
13	<p>На рисунке представлена диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа:</p> <p>За цикл газ получает количество теплоты (в <i>кДж</i>), равное ...</p>
14	<p>На рисунке изображены силовые линии электростатического поля. Как связаны потенциалы <math>\varphi</math> поля в точках А, В и С?</p>
15	<p>Электростатическое поле создано системой точечных зарядов.</p> <p>Вектор напряженности <math>\vec{E}</math> поля в точке А ориентирован в направлении ...</p>
16	<p>Электрическое поле создано двумя точечными зарядами: <math>q_1 = +q, q_2 = -q</math>. Напряженность в точке, А равна...</p>
17	<p>Электрическое поле создано двумя точечными зарядами: <math>q_1 = +q, q_2 = -q</math>. Потенциал в точке, А равен...</p>
18	<p>Электростатическое поле создано двумя точечными зарядами: <math>-q</math> и <math>+4q</math>. Отношение потенциала поля, созданного вторым зарядом в точке А, к потенциалу результирующего поля в этой точке равно ...</p>
19	<p>Работа сил электрического поля при перемещении заряда <math>-2</math> мкКл из точки поля с</p>

	потенциалом 20 В в точку с потенциалом 40 В равна... мкДж
20	Лампочки 25 Вт и 100 Вт, рассчитанные на одно и то же напряжение, соединены последовательно и включены в сеть. При этом отношение количества теплоты, выделившейся на первой и второй лампочках за одно и то же время, равно...
21	<p>Бесконечно длинный прямолинейный проводник образует плоскую петлю в виде окружности (см. рис.). Магнитная индукция поля в т. <math>O</math> направлена (влево, к нам, вправо, от нас)...</p> 
22	<p>Прямолинейный проводник с током помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно силовым линиям (рис.).</p>  <p>Ток течет «на нас». Сила Ампера, действующая на проводник, направлена...</p>
23	Если магнитный поток сквозь катушку из 20 витков изменяется по закону $\Phi = (2t - 3,5t^3)$ мВб, то ЭДС индукции, возникающая в катушке в момент времени $t = 5$ с, равна ... (ответ выразите в В и округлите до целых)
24	<p>Материальная точка совершает гармонические колебания по закону <math>x = 0,9 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)</math></p> <p>Максимальное значение ускорения точки в СИ равно...</p>
25	Тело совершает колебания по закону $\varphi = 0,03e^{-0,25t} \cos 30t$ . Время релаксации (в с) равно ...
26	<p>Тело совершает гармонические колебания около положения равновесия (точка 3) с амплитудой <math>x_m</math> (см. рис.). Ускорение тела равно нулю в точке ...</p> 
27	<p>Материальная точка совершает гармонические колебания по закону <math>x = 0,9 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)</math>.</p> <p>Период колебания точки равен... с</p>
28	<p>Материальная точка совершает гармонические колебания по закону <math>x = 0,3 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)</math>.</p> <p>Максимальное значение скорости точки в СИ равно ...</p>
29	При свободных колебаниях маятника максимальное значение потенциальной энергии равно 10 Дж, максимальное значение кинетической энергии равно 10 Дж. Полная механическая энергия равна... Дж
30	В колебательном контуре, состоящем из катушки индуктивности $L = 10$ Гн, конденсатора $C = 10$ мкФ и сопротивления $R = 5$ Ом, время релаксации в секундах равно ...

31	Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми частотами и равными амплитудами $A_0$ . При разности фаз $\Delta\varphi = \pi$ амплитуда результирующего колебания равна...
32	Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами. Результирующее колебание имеет минимальную амплитуду при разности фаз, равной ...
33	Постоянная дифракционной решетки равна 2 мкм. Наибольший порядок спектра для желтой линии натрия $\lambda = 589 \text{ нм}$ равен ...
34	При интерференции двух когерентных волн с длиной волны 500 нм максимум первого порядка возникает при разности хода, равной... нм
35	При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован при угле падения $60^\circ$ . При этом угол преломления равен ...
36	На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если $J_1$ и $J_2$ – интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно, и $J_2 = J_1$ , то угол между направлениями $OO$ и $O'O'$ равен 
37	Угол преломления луча в жидкости равен $30^\circ$ . Если известно, что отраженный луч полностью поляризован, то показатель преломления жидкости равен ...
38	При нагревании абсолютно черного тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась от 750 нм до 500 нм. Энергетическая светимость тела при этом увеличилась в... раз (а)
39	Уединенный медный шарик освещается ультрафиолетовым излучением с длиной волны $\lambda = 165 \text{ нм}$ . Если работа выхода электрона для меди $A = 4,5 \text{ эВ}$ , то максимальный потенциал, до которого может зарядиться шарик, равен ... В. ( $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ , $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ )
40	На графике представлена зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света. Из графика следует, что для частоты $\nu_1$ энергия падающего фотона равна ... эВ. 
41	При нагревании абсолютно черного тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась от 750 нм до 500 нм. Энергетическая светимость тела при этом увеличилась в ... раз.
42	На рисунке представлено распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела в зависимости от длины волны для температуры $T = 6000 \text{ К}$ . При увеличении температуры в 2 раза длина волны (в нм), соответствующая максимуму излучения, будет равна...

	
43	<p>На рисунке представлены графики зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от частоты при различных температурах. Наибольшей температуре соответствует график...</p> 
44	<p>На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома водорода:</p>  <p>Излучение фотона с наименьшей длиной волны происходит при переходе, обозначенном стрелкой под номером ...</p>
45	<p>Если протон и <math>\alpha</math>-частица прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов, то отношение их длин волн де Бройля равно ...</p>
46	<p>Если молекула водорода, позитрон, протон и <math>\alpha</math>-частица имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наибольшей скоростью обладает ...</p>
47	<p>Отношение длин волн де Бройля нейтрона и <math>\alpha</math>-частицы, имеющих одинаковые скорости, равно ...</p>
48	<p>Четыре вида радиоактивного излучения <math>\alpha</math>-, <math>\beta^{\pm}</math>-, <math>\gamma</math>-лучи отклоняются в магнитном поле, индукция которого направлена на нас (рис.). <math>\beta^-</math>-лучи отклоняются в направлении ...</p> 
49	<p>Какая доля радиоактивных атомов распадается через интервал времени, равный двум периодам полураспада?</p>
50	<p>В ядерной реакции <math>{}^{14}_6\text{C} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + X</math> буквой <math>X</math> обозначена частица ...</p>

51	Что такое число степеней свободы механической системы?
52	Что такое перемещение?
53	Что такое мгновенная скорость материальной точки?
54	Тело прошло половину пути со скоростью 4 м/с, а вторую половину пути со скоростью 6 м/с. Чему равна средняя скорость?
55	Запишите выражение для мгновенного ускорения?
56	Запишите закон равноускоренного движения материальной точки.
57	Запишите закон Ньютона.

58	Что такое давление?
59	Вес груза в воздухе равен 2 Н, а в воде 1,5 Н. Чему равна выталкивающая сила?
60	Один моль азота ( $N_2$ ) находится в равновесном состоянии при температуре 300 К. Определите внутреннюю энергию газа. Считать, что имеют место все виды движения. Ответ дайте в кДж, округлите до десятых.
61	Физическая величина, равная отношению перемещения материальной точки к физически малому промежутку времени, в течение которого произошло это перемещение, называется
62	Идеальный газ — это...
63	Потенциал электрического поля это величина характеризующая...
64	Теорема Штейнера. Формулировка и математическое выражение.
65	Сформулировать правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
66	Чем определяется ЭДС электромагнитной индукции ?
67	Фотоэффект – это
68	Чему равна разность между молярными теплоемкостями кислорода при постоянном давлении $C_p$ и постоянном объеме $C_v$ ?
69	Какие частицы входят в состав ядра?
70	Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 300 Дж, а внешние силы совершили над ним работу 500 Дж? Ответ запишите в СИ.
71	На рис. представлены три варианта взаимного расположения векторов силы действующей на тело, и скорости тела. В каком случае работа силы отрицательна? 
72	Тело брошено вертикально вверх со скоростью 30 м/с. Чему равна максимальная высота подъема? Ускорение свободного падения принять равным $10 \text{ м/с}^2$ . Ответ запишите в СИ.
73	На рисунке представлен график изменения силы тока в катушке с индуктивностью $L = 6 \text{ Гн}$ . Модуль ЭДС самоиндукции в СИ равен... 
74	Груз подвешен на нити и отклонен от положения равновесия так, что его высота над землей увеличилась на 20 см. С какой скоростью тело будет проходить положение равновесия при свободных колебаниях? $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Ответ запишите в СИ.
75	На рис. показаны резонансные кривые для трех колебательных систем. Какая из колебательных систем обладает большей добротностью (малым затуханием)? 

### Ключ ответов

№ вопроса	Верный ответ
1	<b>5м</b>
2	$\frac{3}{4} a_1 t_1$
3	<b>1м/с</b>
4	<b>3</b>

5	$10 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$
6	10 кг
7	<b>0</b>
8	<b>831 Дж</b>
9	75%
10	<b>90кДж</b>
11	<b>60%</b>
12	<b>1</b>
13	<b>33кДж</b>
14	$\varphi_C > \varphi_B > \varphi_A$
15	<b>7</b>
16	$E = 2k \frac{q}{a^2}$
17	0
18	<b>4</b>
19	40
20	<b>4</b>
21	от нас
22	вверх
23	<b>5</b>
24	$0,4\pi^2$
25	<b>4</b>
26	<b>3</b>
27	<b>3</b>
28	$0,2\pi \text{ м/с}$
29	10
30	<b>4</b>
31	<b>0</b>
32	$\pi$
33	<b>3</b>
34	500
35	$30^0$
36	$0^\circ$
37	1,73
38	<b>5</b>
39	<b>3</b>
40	3
41	<b>5</b>
42	<b>250</b>
43	<b>3</b>
44	<b>3</b>
45	$2\sqrt{2}$
46	позитрон
47	<b>4</b>
48	<b>1</b>
49	<b>75%</b>
50	нейтрон
51	Количество независимых скалярных величин, однозначно определяющих положение системы в пространстве в данный момент времени.
52	Вектор, проведенный из положения точки в начальный момент времени в ее положение в данный момент времени.
53	Векторная величина равная первой производной радиус-вектора по времени.

54	4,8 м/с
55	$\vec{a} = \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2}$
56	$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}(t - t_0) + \frac{\vec{a}(t - t_0)^2}{2}$
57	$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$
58	Сила, действующая перпендикулярно площадке единичной площади.
59	0,5 Н
60	8,7 кДж
61	мгновенной скоростью материальной точки
62	физическая модель газа, взаимодействие между молекулами которого - пренебрежимо мало
63	работу по перемещению заряда
64	Момент инерции тела при расчете относительно произвольно оси соответствует сумме момента инерции тела относительно такой оси, которая проходит через центр масс и является параллельной данной оси, а также плюс произведение квадрата расстояния между осями и массы тела формула ( $J=J_0+md^2$ )
65	1 правило: алгебраическая сумма сил токов для каждого узла разветвленной цепи равняется нулю; 2 правило: в любом замкнутом контуре, произвольно выбранном в разветвленной электрической цепи, алгебраическая сумма произведений сил токов $I_i$ , на сопротивления $R_i$ соответствующих участков этого контура равна алгебраической сумме ЭДС $\xi_k$ , встречающихся в этом контуре
66	скоростью изменения величины магнитного потока
67	выбивание электронов с поверхности металла при освещении его светом
68	R или 8,31 Дж/(моль*К)
69	протоны и нейтроны
70	800 Дж
71	2
72	45 м
73	9 В
74	2 м/с
75	3



## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Доска аудиторная</li> <li>2. Маятник Обербека(ФМ -14)</li> <li>3. Машина Аत्वуда (ФМ-11)</li> <li>4. Соударение шаров (ФМ-17)</li> <li>5. Маятник универсальный (ФМ-13)</li> <li>6. Маятник Максвелла (ФМ-12)</li> <li>7. Модуль Юнга и модуль сдвига (ФМ-19)</li> <li>8. Генератор ГЗ-112</li> <li>9. Генератор звуковой</li> <li>10. Источник питания</li> <li>11. Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре (ФПЭ-10)</li> <li>12. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре (ФПЭ-11)</li> <li>13. Изучение явления взаимоиנדукции (ФПЭ-05)</li> <li>14. Изучение электрических процессов в простых линейных цепях при действии гармонической электродвижущей силы (ФПЭ-09)</li> <li>15. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона (ФПЭ-03)</li> <li>16. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла (ФПЭ-04)</li> <li>17. Магазин емкостей (МЕ)</li> <li>18. Магазин сопротивлений (МС)</li> <li>19. Осциллограф С1-93</li> <li>20. Осциллограф С1-94</li> <li>21. Осциллограф MOS-6</li> <li>22. Маятник Максвелла (ФМ-12)</li> <li>23. Маятник Обербека (ФМ-14)</li> <li>24. Унифилярный подвес (ФМ-15)</li> <li>25. Гироскоп (ФМ-18)</li> <li>26. Машина Аत्वуда (ФМ-11)</li> <li>27. Маятник наклонный (ФМ-16)</li> <li>28. Маятник универсальный (ФМ-13)</li> <li>29. Модуль Юнга и модуль сдвига (ФМ-19)</li> <li>30. Соударение шаров (ФМ-17)</li> <li>31. Лазер ЛНГ-208Б</li> <li>32. Изучение схемы колец Ньютона (ФПВ-05-2-2)</li> <li>33. Измерение показателя преломления стекла интерференционным методом (ФПВ-05-2-1)</li> <li>34. Определение фокусных расстояний тонкой собирающей и рассеивающих линз (ФПВ-05-1-6)</li> <li>35. Получение и исследование поляризованного света (ФПВ-05-4-1)</li> <li>36. Установка для изучения эффекта Холла</li> <li>37. Гониометр ГС-5</li> <li>38. Головка оптическая для учебной установки</li> <li>39. Генератор звуковой</li> <li>40. Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов (ФПЭ -07)</li> <li>41. Определение работы выхода электронов из металла (ФПЭ-06)</li> <li>42. Монохроматор</li> <li>43. Осциллограф</li> <li>44. Установка изучения черного тела</li> <li>45. Эффект Холла</li> <li>46. Внешний фотоэффект</li> <li>47. Изучение спектра атома водорода</li> <li>48. Изучение р-пперехода</li> <li>49. Аквадистиллятор</li> <li>50. Генератор ГЗ-112</li> <li>51. Генератор ГЗ-118</li> <li>52. Генератор звуковой</li> </ol>

		<p>53. Мост переменного тока Е7-11  54. Осциллограф MOS-6  55. Печь микроволновая  56. Поляриметр круговой СМ-3  57. Фотометр КФК  58. Рефрактометр ИРФ  59. Рн метр Рн-150-МА  60. Изучение зависимости скорости звука от температуры (ФПТ 1-7)  61. Определение вязкости воздуха капиллярным методом (ФПТ 1-1)  62. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме (ФПТ 1-6)  63. Определение энтропии при плавлении олова (ФПТ 1-11)  64. Исследование теплоемкости твердых тел (ФПТ 1-8)  65. Определение молярной газовой постоянной методом откачки (ФПТ 1-12)  66. Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара (ФПТ 1-4)  67. Измерение теплоты парообразования (ФПТ 1-10)  68. Доска магнитно- маркерная двухсторонняя  69. Доска интерактивная SMART  70. Крепление проектора Unifi  71. Проектор Unifi  72. Компьютер ПЭВМ 2-х ядерный  73. Компьютер Элси-Фристайл-1</p>
<b>10.</b>	<b>Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы</b>	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
	<b>Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы</b>	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, доска интерактивная Hitachi, экран
<b>9.</b>	<b>Методический кабинет</b>	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, учебная литература, компьютер

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 032610004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	СоглашениеMicrosoftOpenValueSubscriptionV6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	GoogleChrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	MozillaFirefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

## 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Чертов А. Г. «Задачник по физике»: [учеб.пособие] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2006. - 640 с.
2. Трофимова Т. И. «Курс физики» Учебное пособие по физике для вузов, М: Высшая школа, 2006, 352 с
3. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики: учеб. пособие - СПб. : Книжный мир, 2004. - 327 с.
4. В. Н. Виноглядov [и др.] Ч.1 «Механика»: лаб. практикум , Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 114с.

5. Сабылинский А. В. [и др.] Ч.2 «Молекулярная физика. Термодинамика»: лаб. практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 44с.
6. Горягин Е.П. [и др.] Ч.3 «Электростатика. Магнетизм»: лаб. практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 91с.
7. Гладких Ю.П. [и др.] Ч.4 «Физика. Оптика», лаб. практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 74с.
8. Бакалин Ю.И. [и др.] Ч.5«Физика твердого тела»: лаб. практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 52с
9. Сабылинский А.В. [и др.]. «Задачи по физике с решениями и ответами»: лаб. практикум. Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012.
10. Лукьянов Г.Д. [и др.]. «Физика». Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2014.
11. Сабылинский, А. В. Лукьянов Г.Д. Физика в задачах: учебное пособие для студентов очной формы обучения всех специальностей, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 163с  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920424320928600008276>
12. Виноглядов В. Н. [и др.] Ч.1 «Механика»: лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 114с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384466917800004129>
13. Сабылинский А. В. [и др.] Ч.2 «Молекулярная физика. Термодинамика», лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 44с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384269006900005988>
14. Горягин Е.П. [и др.] Ч.3«Электростатика. Магнетизм»: лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 91с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384063610600005052>
15. Гладких Ю.П. [и др.] Ч.4 «Физика. Оптика», лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 74с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917383863389100009413>
16. Бакалин Ю.И. [и др.] Ч.5 «Физика твердого тела»: лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 52с  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917383662879300006274>

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань: <http://e.lanbook.com>
2. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: <https://elib.bstu.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRSMART» <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система IPRBooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
8. Национальная электронная библиотека: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>
9. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
10. Электронная библиотека НИУ БелГУ: <http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web>