

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.09	Физика
Учебный план: _____ ФГОС3++z150302P-1_26-15.plx	
Кафедра:	25 Физики
Направление подготовки: (специальность)	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль подготовки: (специализация)	Реинжиниринг промышленного оборудования
Уровень образования:	бакалавриат
Форма обучения:	заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
1	УП	12	8	8	242	18	8	Экзамен
	РПД	12	8	8	242	18	8	
2	УП	6	4	4	121	9	4	Экзамен
	РПД	6	4	4	121	9	4	
Итого	УП	18	12	12	363	27	12	
	РПД	18	12	12	363	27	12	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

кандидат физико-математических наук, заведующий
кафедрой

Яшкевич Е.А.

От кафедры составителя:
Заведующий кафедрой физики

Яшкевич Е.А.

От выпускающей кафедры:
Заведующий кафедрой

Тотухов Ю.А.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области использования законов физики в профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины:

- 1) Изучить основные физические явления, основные понятия и законы физики.
- 2) Понимать роль физических процессов и законов в явлениях природы.
- 3) Овладеть методами решения конкретных физических задач.
- 4) Научиться применять методы математического анализа и моделирования при решении физических задач.
- 5) Овладеть методами физических измерений и обработки их результатов.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
Знать: основные физические величины и физические константы, их определение, смысл и единицы их измерения; основные законы физики и физические явления: взаимосвязь физики с инженерными дисциплинами
Уметь: использовать физические законы и объяснять физические явления для решения различных задач в профессиональной деятельности; использовать различные методики физических измерений, анализировать и обрабатывать полученные результаты
Владеть: навыками естественнонаучного мышления; навыками практического применения основных законов физики в профессиональной деятельности; физическими методами исследования

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)	
Раздел 1. Основные законы механики	1				
Тема 1. Кинематика. Относительность движения. Система отсчета. Кинематика материальной точки. Перемещение, скорость и ускорение. Вращательное движение твердого тела. Угловые величины. Лабораторная работа № 1-11 "Определение коэффициента вязкости по методу Стокса".		1	1	1	16
Тема 2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Работа и мощность. Работа упругой силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Полная энергия. Закон сохранения энергии. Удар тел. Закон Всемирного тяготения. Космические скорости.		1	1		12
Тема 3. Динамика вращательного движения твердого тела. Момент силы и момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент импульса. Закон сохранения момента Лабораторная работа № 1-22 "Изучение основного закона динамики вращательного движения".		1	1	2	20
Раздел 2. Колебания и волны					
Тема 4. Гармонические колебания. Кинематика гармонических колебаний. Сложение одинаково направленных и взаимно перпендикулярных колебаний. Превращение энергии при колебаниях. Маятники. Лабораторная работа № 1-31 "Исследование колебаний пружинного маятника".		1	1	1	20
Тема 5. Затухающие и вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Общий вид затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс.		1	1		20

Тема 6. Волны. Уравнение волны. Длина волны и скорость распространения. Понятие об интерференции волн. Лабораторная работа № 1-42 "Определение скорости звука при помощи стоячих волн".	1		1	4
Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика				
Тема 7. Молекулярная физика. Уравнение состояния идеального газа. Абсолютная температура. Основное уравнение МКТ. Статистические распределения Больцмана и Максвелла. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. Критическое состояние, критическая температура, сжижение газов. Явления переноса: теплопроводность, диффузия, вязкость. Лабораторная работа № 1-51 "Определение молярной массы и плотности воздуха".	1	1	1	30
Тема 8. Термодинамика. Первое начала термодинамики. Теплоемкости газов. Циклические процессы. Тепловая машина, коэффициент полезного действия. Цикл Карно. Второе начало термодинамики, обратимые и необратимые процессы. Энтропия, ее статистический смысл. Фазовые переходы.	1	1		20
Раздел 4. Электричество				
Тема 9. Электрическое поле. Напряженность и потенциал электрического поля, связь между ними. Теорема Гаусса для электростатического поля. Проводники в электрическом поле. Емкость. Энергия электрического поля. Диэлектрики. Лабораторная работа № 2-21 "Измерение емкости конденсатора баллистическим гальванометром".	1		1	30
Тема 10. Электрический ток. Законы постоянного тока. ЭДС. Полная электрическая цепь.	1			20
Раздел 5. Магнетизм				

Тема 11. Магнитное поле. Силовое действие магнитного поля. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции. Поле соленоида. Явление электромагнитной индукции. Генераторы электрического тока. Энергия магнитного поля. Магнетики. Ферромагнетизм. Лабораторная работа № 2-52 "Измерение магнитного поля земли".		1		1	30
Тема 12. Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Превращение энергии в контуре. Уравнения Максвелла. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Радиосвязь.		1			20
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		12	7	8	242
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		5			13
Раздел 6. Геометрическая и волновая оптика					
Тема 13. Геометрическая оптика и ее законы. Линзы. Оптические приборы.		1	4		37
Тема 14. Волновая оптика. Явления интерференции и дифракции. Поляризация света. Лабораторная работа № 3-21 "Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона". Лабораторная работа № 3-31 "Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки".		3		2	34
Раздел 7. Физика атома и атомного ядра					
Тема 15. Строение атома. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Спектр водорода. Лабораторная работа № 3-71 "Исследование спектра атома водорода".	2	1		2	30
Тема 16. Состав ядра. Ядерные силы, энергия связи ядра. Ядерные реакции.		1			20
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		6	4	4	121
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5			6,5
Всего контактная работа и СР по дисциплине		49,5			382,5

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-1	1. Излагает базовые физические законы, знает основные физические величины, методы теоретических и экспериментальных исследований в физике и имеет представление о физических явлениях 2. Демонстрирует применение базовых физических законов к решению задач 3. Использует теоретические знания по физике для решения практических задач

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных физических законов, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать физические законы, понятия и определения, но при этом, допуская большое количество принципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение. Знает размерности физических величин, может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать физические законы и плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 1	
1	Предмет механики. Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория, путь, перемещение.
2	Скорость, ускорение. Путь как интеграл движения.
3	Движение материальной точки по окружности. Угловые и линейные характеристики, связь между ними.
4	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила, масса.
5	Второй закон Ньютона. Импульс силы. Импульс тела.
6	Третий закон Ньютона. Изолированная система материальных точек. Закон сохранения импульса
7	Реактивное движение. Формула Циолковского (вывод).
8	Работа и мощность. Работа переменной силы. Работа упругой силы.
9	Энергия кинетическая и потенциальная. Закон сохранения энергии.
10	Силы тяготения. Поле сил. Закон Всемирного тяготения. Энергия тела в поле тяжести Земли.
11	Консервативные силы.
12	Космические скорости (вывод).
13	Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движение. Центр масс.
14	Момент силы. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения.
15	Момент инерции тонкого и толстого кольца (вывод).
16	Момент инерции диска (вывод).
17	Момент инерции тонкого стержня. Теорема Штейнера.
18	Момент импульса и закон его сохранения.
19	Кинетическая энергия вращения и качения.
20	Колебательное движение. Основные понятия.
21	Гармоническое колебательное движение. Квазиупругая сила. Свободное колебание без затухания. Гармонический осциллятор.
22	Скорость, ускорение, энергия гармонического колебательного движения.
23	Математический маятник как гармонический осциллятор.
24	Физический маятник как гармонический осциллятор. Приведенная длина.
25	Свободные затухающие колебания, дифференциальное уравнение и его решение.
26	Амплитуда затухающих колебаний. Коэффициент затухания.
27	Угловая частота затухающих колебаний как функция коэффициента затухания. Логарифмический декремент затухания, время релаксации.
28	Вынужденные колебания, дифференциальное уравнение и его решение.
29	Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонанс.
30	Волновые процессы в упругой среде. Продольные и поперечные волны, основная терминология.
31	Уравнение плоской волны.
32	Тепловое движение молекул. Параметры состояния системы. Уравнение состояния идеального газа.
33	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Постоянная Больцмана.
34	Внутренняя энергия идеального газа. Степени свободы молекулы.
35	Опыт Штерна. Распределение молекул газа по скоростям. Функция распределения Максвелла.
36	Первое начало термодинамики. Работа газа.
37	Применение первого начала к изохорическому и изобарическому процессам. Работа газа в этих процессах.
38	Удельные и молярные теплоемкости при постоянном объеме и при постоянном давлении.
39	Применение первого начала к изотермическому процессу. Работа газа при изотермическом процессе.
40	Применение первого начала к адиабатическому процессу. Уравнение Пуассона.
41	Равновесное состояние системы. Круговой процесс. Тепловая машина и её КПД. Вечный двигатель первого рода. Обратимые и необратимые процессы.
42	Цикл Карно и его КПД.
43	Вечный двигатель второго рода. Второе начало термодинамики.
44	Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. Критическая температура.

45	Внутренняя энергия реального газа. Опыт Джоуля-Томсона.
46	Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.
47	Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
48	Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.
49	Электрический диполь. Расчет напряженности поля диполя.
50	Силовые линии электрического поля. Поток вектора напряженности через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского.
51	Расчет напряженности электрического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости; двух параллельных плоскостей.
52	Расчет напряженности электрического поля бесконечной равномерно заряженной нити.
53	Работа сил электрического поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля в дифференциальной и интегральной форме.
54	Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля.
55	Проводники в электрическом поле.
56	Емкость проводников.
57	Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Опыт Миллика.
58	Электрический диполь во внешнем электрическом поле.
59	Полярное представление об атомах и молекулах вещества. Вектор поляризации.
60	Поверхностная плотность связанных зарядов. Вектор электростатической индукции.
61	Энергия заряженного проводника. Энергия электрического поля. Плотность энергии
62	Сила и плотность тока.
63	Законы электрической цепи. Закон Ома в дифференциальной форме
64	Классическая электронная теория металлов: основные положения, экспериментальные обоснования.
65	Магнитное поле – поле движущихся зарядов. Характеристики поля.
66	Закон Био-Савара-Лапласа.
67	Расчет напряженности магнитного поля кругового тока на его оси.
68	Расчет напряженности магнитного поля прямого тока.
69	Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.
70	Расчет напряженности магнитного поля соленоида и тороида.
71	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.
72	Контур с током в магнитном поле.
73	Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
74	Действие магнитного поля на заряженные частицы. Сила Лоренца.
75	Движение заряженных частиц в поперечном магнитном поле.
76	Движение заряженных частиц в продольном магнитном поле.
77	Принцип действия циклотрона.
78	Явление электромагнитной индукции (ЭМИ). Опыты Фарадея. Правило Ленца. Закон ЭМИ.
79	Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида.
80	Магнитный и механический моменты электрона на орбите. Гиромагнитное отношение. Моменты атомов.
81	Виды магнетиков: диамагнетики, парамагнетики.
82	Ферромагнетики. Гистерезис.
83	Энергия магнитного поля.
84	Ток смещения. Полный ток. Уравнение Максвелла.
85	Открытый колебательный контур. Образование электромагнитной волны. Свойства электромагнитной волны.
86	Предмет механики. Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория, путь, перемещение.
87	Скорость, ускорение. Путь как интеграл движения.
88	Движение материальной точки по окружности. Угловые и линейные характеристики, связь между ними.
89	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила, масса.
90	Второй закон Ньютона. Импульс силы. Импульс тела.
91	Третий закон Ньютона. Изолированная система материальных точек. Закон сохранения импульса
92	Реактивное движение. Формула Циолковского (вывод).
93	Работа и мощность. Работа переменной силы. Работа упругой силы.
94	Энергия кинетическая и потенциальная. Закон сохранения энергии.

95	Силы тяготения. Поле сил. Закон Всемирного тяготения. Энергия тела в поле тяжести Земли.
96	Консервативные силы.
97	Космические скорости (вывод).
98	Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движение. Центр масс.
99	Момент силы. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения.
100	Момент инерции тонкого и толстого кольца (вывод).
101	Момент инерции диска (вывод).
102	Момент инерции тонкого стержня. Теорема Штейнера.
103	Момент импульса и закон его сохранения.
104	Кинетическая энергия вращения и качения.
105	Колебательное движение. Основные понятия.
106	Гармоническое колебательное движение. Квазиупругая сила. Свободное колебание без затухания. Гармонический осциллятор.
107	Скорость, ускорение, энергия гармонического колебательного движения.
108	Математический маятник как гармонический осциллятор.
109	Физический маятник как гармонический осциллятор. Приведенная длина.
110	Свободные затухающие колебания, дифференциальное уравнение и его решение.
111	Амплитуда затухающих колебаний. Коэффициент затухания.
112	Угловая частота затухающих колебаний как функция коэффициента затухания. Логарифмический декремент затухания, время релаксации.
113	Вынужденные колебания, дифференциальное уравнение и его решение.
114	Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонанс.
115	Волновые процессы в упругой среде. Продольные и поперечные волны, основная терминология.
116	Уравнение плоской волны.
117	Тепловое движение молекул. Параметры состояния системы. Уравнение состояния идеального газа.
118	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Постоянная Больцмана.
119	Внутренняя энергия идеального газа. Степени свободы молекулы.
120	Опыт Штерна. Распределение молекул газа по скоростям. Функция распределения Максвелла.
121	Первое начало термодинамики. Работа газа.
122	Применение первого начала к изохорическому и изобарическому процессам. Работа газа в этих процессах.
123	Удельные и молярные теплоемкости при постоянном объеме и при постоянном давлении.
124	Применение первого начала к изотермическому процессу. Работа газа при изотермическом процессе.
125	Применение первого начала к адиабатическому процессу. Уравнение Пуассона.
126	Равновесное состояние системы. Круговой процесс. Тепловая машина и её КПД. Вечный двигатель первого рода. Обратимые и необратимые процессы.
127	Цикл Карно и его КПД.
128	Вечный двигатель второго рода. Второе начало термодинамики.
129	Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. Критическая температура.
130	Внутренняя энергия реального газа. Опыт Джоуля-Томсона.
131	Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.
132	Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
133	Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.
134	Электрический диполь. Расчет напряженности поля диполя.
135	Силовые линии электрического поля. Поток вектора напряженности через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского.
136	Расчет напряженности электрического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости; двух параллельных плоскостей.
137	Расчет напряженности электрического поля бесконечной равномерно заряженной нити.
138	Работа сил электрического поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля в дифференциальной и интегральной форме.
139	Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля.
140	Проводники в электрическом поле.
141	Емкость проводников.
142	Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Опыт Милликена.

143	Электрический диполь во внешнем электрическом поле.
144	Полярное представление об атомах и молекулах вещества. Вектор поляризации.
145	Поверхностная плотность связанных зарядов. Вектор электростатической индукции.
146	Энергия заряженного проводника. Энергия электрического поля. Плотность энергии
147	Сила и плотность тока.
148	Законы электрической цепи. Закон Ома в дифференциальной форме
149	Классическая электронная теория металлов: основные положения, экспериментальные обоснования.
150	Магнитное поле – поле движущихся зарядов. Характеристики поля.
151	Закон Био-Савара-Лапласа.
152	Расчет напряженности магнитного поля кругового тока на его оси.
153	Расчет напряженности магнитного поля прямого тока.
154	Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.
155	Расчет напряженности магнитного поля соленоида и тороида.
156	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.
157	Контур с током в магнитном поле.
158	Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
159	Действие магнитного поля на заряженные частицы. Сила Лоренца.
160	Движение заряженных частиц в поперечном магнитном поле.
161	Движение заряженных частиц в продольном магнитном поле.
162	Принцип действия циклотрона.
163	Явление электромагнитной индукции (ЭМИ). Опыты Фарадея. Правило Ленца. Закон ЭМИ.
164	Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида.
165	Магнитный и механический моменты электрона на орбите. Гиромагнитное отношение. Моменты атомов.
166	Виды магнетиков: диамагнетики, парамагнетики.
167	Ферромагнетики. Гистерезис.
168	Энергия магнитного поля.
169	Ток смещения. Полный ток. Уравнение Максвелла.
170	Открытый колебательный контур. Образование электромагнитной волны. Свойства электромагнитной волны.
Курс 2	
171	Перенос энергии волной. Вектор Умова-Пойнтинга. Интенсивность излучения.
172	Шкала электромагнитных волн. Световое излучение. Спектр излучения. Спектральная линия. Спектральный прибор.
173	Показатель преломления вещества. Дисперсия.
174	Прохождение света через вещество. Законы Бугера и Рэлея.
175	Интерференция света. Интерференционная картина. Условия максимума и минимума интерференционной картины. Когерентные волны. Оптическая разность хода.
176	Способы получения когерентных волн в оптике. Опыт Юнга.
177	Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона.
178	Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
179	Применение интерференции. Интерферометры.
180	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
181	Зоны Френеля, объяснение на их основе явления дифракции. Зонные пластинки.
182	Дифракционная решетка: устройство и принцип действия.
183	Дифракционная решетка как спектральный прибор. Дисперсия дифракционной решетки.
184	Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса.
185	Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.
186	Экспериментальные основы теории строения атома. Модель атома по Томсону. Модель атома по Резерфорду.
187	Опыты Франка и Герца. Постулаты Бора.
188	Вывод серийной формулы для атома водорода. Спектральные серии атома водорода.
189	Атомное ядро и его характеристики. Изотопы. Дефект массы и энергия связи атомного ядра.
190	Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.

191	Перенос энергии волной. Вектор Умова-Пойнтинга. Интенсивность излучения.
192	Шкала электромагнитных волн. Световое излучение. Спектр излучения. Спектральная линия. Спектральный прибор.
193	Показатель преломления вещества. Дисперсия.
194	Прохождение света через вещество. Законы Бугера и Рэлея.
195	Интерференция света. Интерференционная картина. Условия максимума и минимума интерференционной картины. Когерентные волны. Оптическая разность хода.
196	Способы получения когерентных волн в оптике. Опыт Юнга.
197	Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона.
198	Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
199	Применение интерференции. Интерферометры.
200	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
201	Зоны Френеля, объяснение на их основе явления дифракции. Зонные пластинки.
202	Дифракционная решетка: устройство и принцип действия.
203	Дифракционная решетка как спектральный прибор. Дисперсия дифракционной решетки.
204	Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса.
205	Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.
206	Экспериментальные основы теории строения атома. Модель атома по Томсону. Модель атома по Резерфорду.
207	Опыты Франка и Герца. Постулаты Бора.
208	Вывод серийной формулы для атома водорода. Спектральные серии атома водорода.
209	Атомное ядро и его характеристики. Изотопы. Дефект массы и энергия связи атомного ядра.
210	Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.

6.3.2 Типовые тестовые задания

Типовые тестовые задания находятся в Приложении к данной РПД

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Практико-ориентированные задания находятся в Приложении к данной РПД

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ + Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 45 минут.
- В течение семестра выполняется контрольная работа.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Чакак, А. А.	Физика. Динамика механического движения	Саратов: Профобразование	2020	http://www.iprbookshop.ru/92188.html
Старостина, И. А., Бурдова, Е. В., Сальманов, Р. С.	Краткий курс физики для бакалавров	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	http://www.iprbookshop.ru/79312.html

Чакак, А. А., Летута, С. Н.	Физика	Саратов: Профобразование	2020	http://www.iprbookshop.ru/92191.html
Летута, С. Н., Чакак, А. А.	Физика. Молекулярная физика	Саратов: Профобразование	2020	http://www.iprbookshop.ru/92189.html
Чакак, А. А.	Физика. Электричество и магнетизм	Саратов: Профобразование	2020	http://www.iprbookshop.ru/91904.html
Чакак, А. А.	Физика. Физические основы механики	Саратов: Профобразование	2020	http://www.iprbookshop.ru/91903.html
Летута, С. Н., Чакак, А. А.	Оптика	Саратов: Профобразование	2020	http://www.iprbookshop.ru/91901.html
Пискарёва, Т. И., Чакак, А. А.	Сборник задач по общему курсу физики	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ	2016	https://www.iprbooks.hop.ru/69942.html
Летута, С. Н., Чакак, А. А.	Физика. Электростатика	Саратов: Профобразование	2020	http://www.iprbookshop.ru/92190.html

7.1.2 Дополнительная учебная литература

А.А. Абрамович [и др.]	Оптика [Текст]: учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 3—31, 3—41	М- во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/Lab3-31_3-41_2017_final.pdf
В.И. Лейман, О.Ю. Деркачева, А.В. Федоров	Физика. Электромагнетизм. Выполнение лабораторной работы: Методические указания к лабораторным работам № 2 — 31, 2 — 41 для бакалавров всех факультетов	М-во науки и высшего образования РФ, С.- Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург : ВШТЭ СПбГУПТД	2021	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/1635186327.pdf
М. Ю. Дёмина, Ю. Ю. Цювкин, Е. А. Яшкевич	Физика. Физические основы механики: Учебно-методическое пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.- Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. школы технологии и энергетики.-Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2022	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/1645567563.pdf
Е.А. Яшкевич, А.Л. Ашкалунин	ФИЗИКА. Физические основы механики. Физические основы молекулярной физики и термодинамики [Текст] Ч.1: Программа, методические указания и контрольные задания для студентов Института безотрывных форм обучения	М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2019	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/1571220594.pdf
В.О. Кабанов, С.А. Поржецкий	ФИЗИКА. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны [Текст] Ч.2 : учебно- методическое пособие для студентов Института безотрывных форм обучения	М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2019	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/1571220608.pdf

М. Ю. Дёмина, Е. А. Яшкевич, К. А. Крюков	Физика. Молекулярная физика и термодинамика. Решение задач: методические указания для студентов всех форм обучения по направлениям подготовки: 01.00.00 — Математика и механика, 13.00.00 — Электро- и теплоэнергетика, 15.00.00 — Машиностроение, 18.00.00 — Химические технологии, 20.00.00 — Техносферная безопасность и природообустройство, 29.00.00 — Технологии легкой промышленности	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.— Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2022	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/1656006355.pdf
Е.А. Яшкевич, В.О. Кабанов, Т.С. Гусарова	ФИЗИКА. Оптика. Квантово-оптические явления. Элементы атомной и ядерной физики [Текст] Ч.3 : учебно-методическое пособие для студентов Института безотрывных форм обучения	М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2019	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/1571220625.pdf
Е.А.Яшкевич, А.В.Федоров, Т.С.Гусарова	Физика. Лабораторные работы 1-11, 1-21, 1-22: методические указания к лабораторным работам	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург : ВШТЭ СПбГУПТД	2020	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/1598304411.pdf
В.О. Кабанов, С.А. Поржецкий, Е.А. Яшкевич	Физика. Элементы теории погрешностей [Текст]: учебно-методическое пособие к лабораторному практикуму для бакалавров всех направлений	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2018	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/2018_05_15_01.pdf
С.А. Поржецкий [и др.]	Физика. Электромагнетизм [Текст]: учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 2-01, 2-11, 2-21 для бакалавров всех направлений	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/21.pdf
Лейман В.И., Деркачева О.Ю., Федоров А.В.	Физика. Лабораторные работы 2-31, 2-41	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20215053
С.А. Поржецкий, В.М. Максимов, А.В. Федоров	Оптика [Текст]: методические указания к лабораторным работам № 3-11, 3-12, 3-21	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/2018_01_12.pdf
В.О. Кабанов [и др.]	Оптика [Текст]: учебно-методическое пособие к лабораторным работам 3—51, 3—61, 3—71	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/20.pdf
М. Ю. Дёмина, К. А. Крюков, М. Н. Кульбицкая, Е. А. Яшкевич	Физика. Колебания и волны: учеб. пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург, гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.- Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2023	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/1675650908.pdf

В.И. Лейман [и др.]	Физика. Электромагнетизм [Текст]: учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 2-31, 2-41, 2-51	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/22.pdf
В.О. Кабанов, В.М. Максимов, А.А. Абрамович	Физика. Электромагнетизм [Текст]: учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 2-51, 2-52, 2-53	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2015	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/16.pdf
В.О. Кабанов, М.Н. Полянский, Е.А. Яшкевич	Физика. Механика и молекулярная физика: метод. указания к лабораторным работам № 1-51, 1-61, 1-71 для бакалавров всех факультетов	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2020	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/1593525599.pdf
М. Ю. Дёмина, К. А. Крюков, В. И. Лейман, Е. А. Яшкевич	Физика. Оптика. Изучение закона Малюса: учебно-методическое пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. — Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2023	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/1705135632.pdf

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows 8

Microsoft Office Professional 2013

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

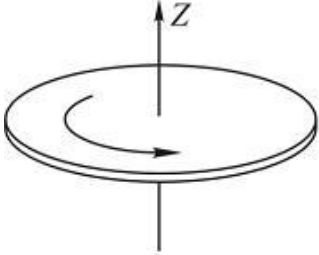
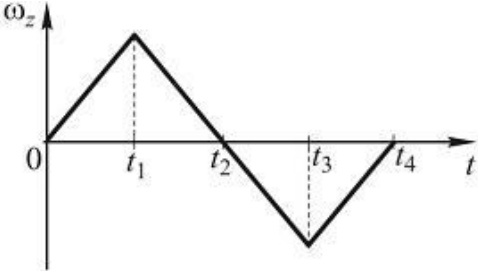
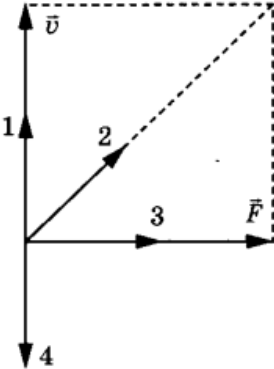
Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Б-501	Лабораторный стенд для определения параметров линзы и града. Лабораторный стенд для определения концентрации водных растворов с помощью измерения их показателей преломления. Лабораторный стенд для определения длины световой волны с помощью колец Ньютона. Лабораторный стенд для определения длины световой волны с помощью дифракционной решетки. Лабораторный стенд для определения удельного вращения раствора сахара. Лабораторный стенд для исследования теплового излучения серого тела. Лабораторный стенд для определения силы света источника с помощью светодиода. Лабораторный стенд для исследования спектра атома водорода. Лабораторный стенд для исследования статистической обработки ядерных измерений, распределение Пуассона
Б-503	Микроскопы биологические, поляриметры круговые СМЗ, монохроматры УМ-2, скамья оптическая, рефрактометры ИРФ-454Б, рефрактометры РПЛ-3, пирометры ОППИР-09, гониометры, осветители-ВНО-1, блоки питания ВС4-12, радиометр фоновый РКБ4-1см.

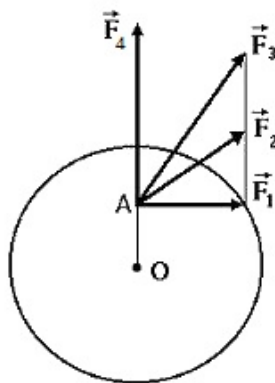
Б-505	Лабораторный стенд для исследования колебаний пружинного маятника. Лабораторный стенд для исследования законов колебания математического маятника. Лабораторный стенд для исследования физического маятника. Лабораторный стенд для исследования скорости звука с помощью фигур Лиссажу. Лабораторный стенд для исследования скорости звука при помощи стоячих волн. Лабораторный стенд для исследования коэффициента вязкости по методу Стокса. Лабораторный стенд для исследования момента инерции твердого тела методом крутильных колебаний. Лабораторный стенд для исследования основного закона динамики вращательного движения. Лабораторный стенд для определения средней квадратичной скорости молекул. Лабораторный стенд для определения отношения теплоемкости воздуха при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме. Лабораторный стенд для определения коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом. Лабораторный стенд для определения коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Б-501	Лабораторный стенд для определения параметров линзы и градаана. Лабораторный стенд для определения концентрации водных растворов с помощью измерения их показателей преломления. Лабораторный стенд для определения длины световой волны с помощью колец Ньютона. Лабораторный стенд для определения длины световой волны с помощью дифракционной решетки. Лабораторный стенд для определения удельного вращения раствора сахара. Лабораторный стенд для исследования теплового излучения серого тела. Лабораторный стенд для определения силы света источника с помощью светодиода. Лабораторный стенд для исследования спектра атома водорода. Лабораторный стенд для исследования статистической обработки ядерных измерений, распределение Пуассона
Б-503	Микроскопы биологические, поляриметры круговые СМЗ, монохроматры УМ-2, скамья оптическая, рефрактометры ИРФ-454Б, рефрактометры РПЛ-3, пирометры ОППИР-09, гониометры, осветлители-ВИО-1, блоки питания ВС4-12, радиометр фоновый РКБ4-1см.
Б-505	Лабораторный стенд для исследования колебаний пружинного маятника. Лабораторный стенд для исследования законов колебания математического маятника. Лабораторный стенд для исследования физического маятника. Лабораторный стенд для исследования скорости звука с помощью фигур Лиссажу. Лабораторный стенд для исследования скорости звука при помощи стоячих волн. Лабораторный стенд для исследования коэффициента вязкости по методу Стокса. Лабораторный стенд для исследования момента инерции твердого тела методом крутильных колебаний. Лабораторный стенд для исследования основного закона динамики вращательного движения. Лабораторный стенд для определения средней квадратичной скорости молекул. Лабораторный стенд для определения отношения теплоемкости воздуха при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме. Лабораторный стенд для определения коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом. Лабораторный стенд для определения коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.

Приложение
 рабочей программы дисциплины Физика
наименование дисциплины

по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование
 наименование ОП (профиля): Реинжиниринг промышленного оборудования

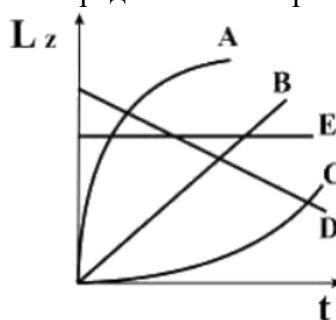
6.3.2 Типовые тестовые задания

№ п/п	Формулировки тестовых заданий
Семестр 1	
1	Диск вращается вокруг своей оси, изменяя проекцию угловой скорости ω_z так, как показано на рисунке. Вектор угловой скорости ω и вектор углового ускорения ε направлены в одну сторону в интервалы времени ...   1) от 0 до t_1 и от t_2 до t_3 2) от 0 до t_1 и от t_1 до t_2 3) от 0 до t_1 и от t_3 до t_4 4) от t_1 до t_2 и от t_2 до t_3
2	На рисунке изображены вектор скорости $\vec{v}$ движущегося тела и вектор силы $\vec{F}$, действующей на тело, в некоторый момент времени. Вектор импульса $\vec{p}$ в этот момент времени сонаправлен вектору ...  1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
3	Диск может вращаться вокруг оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр. В точке A прикладывают одну из сил F_1, F_2, F_3 или F_4, лежащих в плоскости диска. Не создает вращающего момента относительно рассматриваемой оси сила ...



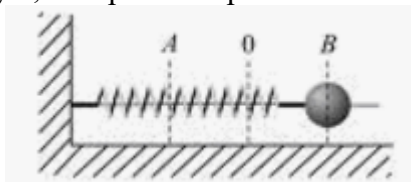
- 1) F_4
- 2) F_1
- 3) F_2
- 4) F_3

- 4) Диск вращается вокруг неподвижной оси z с постоянной угловой скоростью. Зависимость момента импульса диска от времени представлена на рисунке линией ...

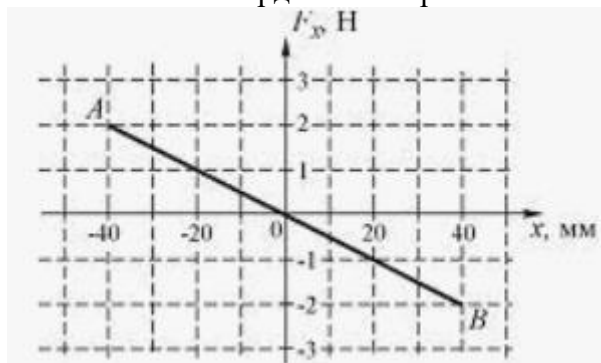


- 1) E
- 2) A
- 3) B
- 4) C
- 5) D

- 5) Шарик, прикрепленный к пружине (пружинный маятник) и насаженный на горизонтальную направляющую, совершает гармонические колебания.



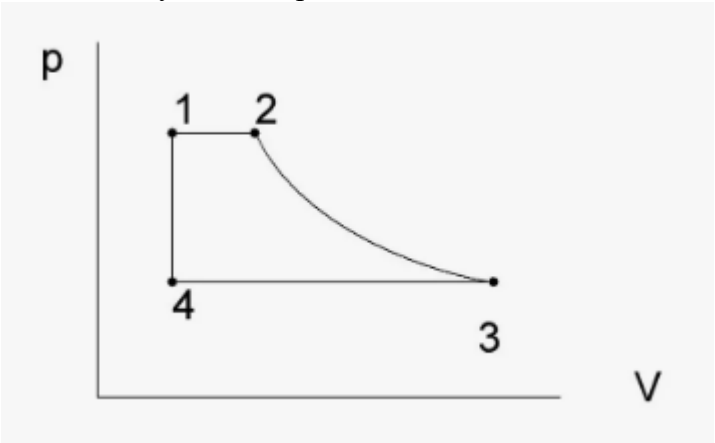
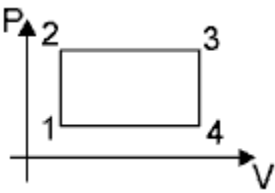
На графике представлена зависимость проекции силы упругости пружины на положительное направление оси X от координаты шарика.

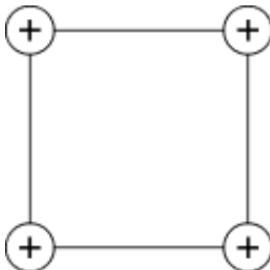
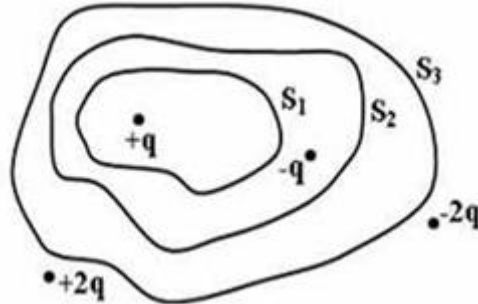
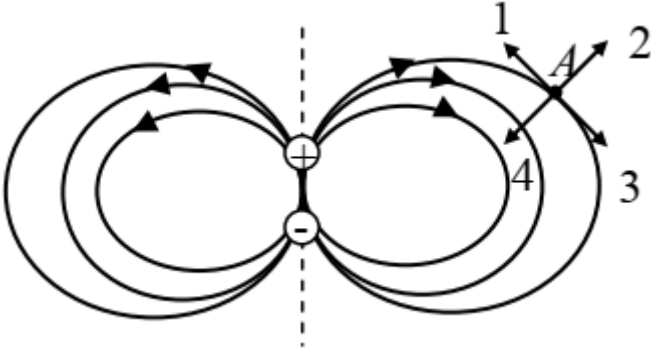


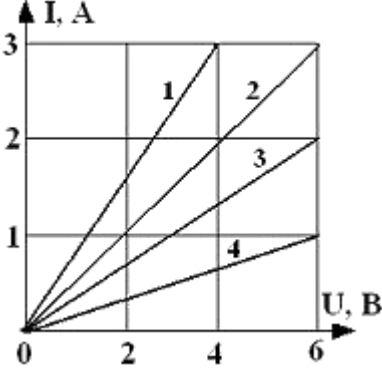
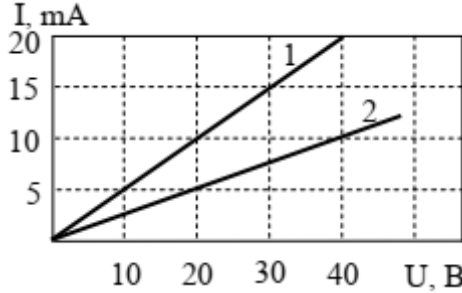
В положении O энергия пружинного маятника равна ____ мДж.

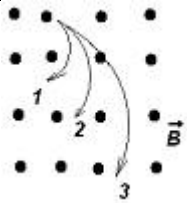
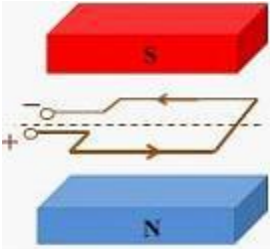
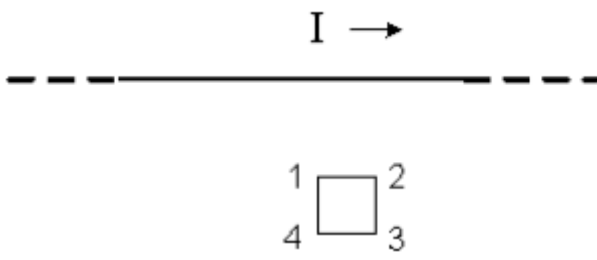
Введите правильный ответ:

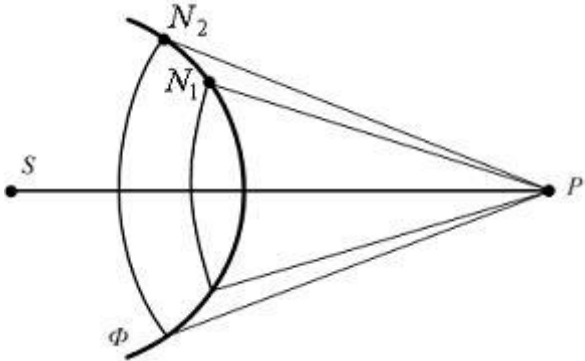
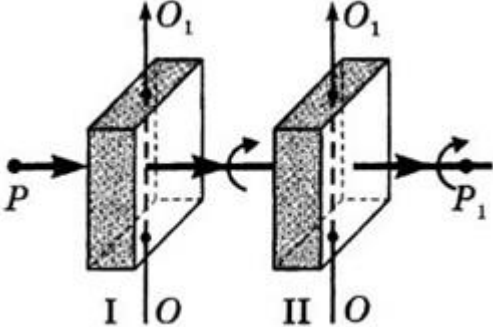
40

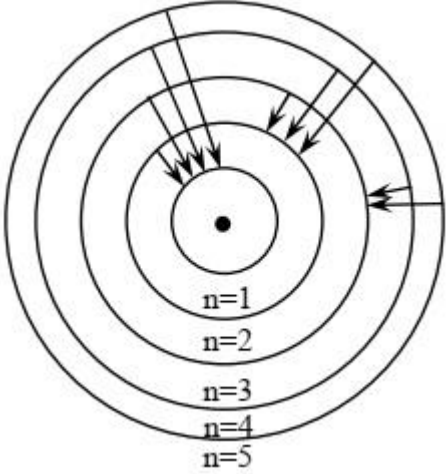
6	Вопрос на соответствие На диаграмме идеального газа укажите процессы:  1) 1-2 изобара 2) 2-3 изотерма 3) 3-4 изобара 4) 4-1 изохора
7	Вопрос на соответствие Процесс, при котором количество теплоты, переданное идеальному газу, равно ... , является 1) изменению внутренней энергии – изохорическим 2) работе газа – изотермическим 3) нулю – адиабатным 4) изменению внутренней энергии и работе газа - изобарным
8	Термодинамический процесс, при котором работа совершается за счет изменения внутренней энергии, называется ... 1) адиабатным 2) изотермическим 3) изобарным 4) изохорным
9	На диаграмме изменения состояния идеального газа наибольшее значение внутренней энергии соответствует точке ...  1) 3 2) 1 3) 2 4) 4
10	КПД тепловой машины, работающей по циклу Карно, ... 1) не зависит от свойств рабочего тела и определяется только температурами нагревателя и холодильника 2) зависит только от свойств рабочего тела и не зависит от температур нагревателя и холодильника 3) зависит от свойств рабочего тела и разности температур нагревателя и холодильника 4) зависит от свойств рабочего тела и температур нагревателя и холодильника
Семестр 2	
1	Электрические заряды, находящиеся в вершинах квадрата (см. рисунок), равные по абсолютному значению, будут ...

	 1) удаляться друг от друга 2) сближаться 3) оставаться на месте 4) вращаться
2	Дана система точечных зарядов в вакууме и замкнутые поверхности S_1, S_2 и S_3 (см. рисунок) Поток вектора напряженности электрического поля отличен от нуля через ...  1) поверхность S_1 2) поверхность S_2 3) поверхность S_3 4) поверхности S_2 и S_3
3	На рисунке представлены силовые линии электрического поля диполя. Вектор напряженности электрического поля E в точке A ориентирован в направлении ...  1) 3 2) 1 3) 2 4) 4
4	Через лампу, подключенную к источнику тока с ЭДС 8 В и внутренним сопротивлением 1 Ом протекает ток 2 А. Зависимость тока от приложенного к лампе напряжения показана на графике ...

	 1) 3 2) 1 3) 2 4) 4
5	Вольтамперная характеристика активных элементов цепи 1 и 2 представлена на рисунке. На элементе 2 при напряжении 20 В выделяется мощность ... (Вт).  1) 0,1 2) 100 3) 200 4) 0,2
6	Ток в кольце направлен по часовой стрелке. Вектор магнитной индукции $\mathbf{B}$ в точке А, расположенной в плоскости кольца, направлен ...  1) перпендикулярно плоскости рисунка, от нас 2) перпендикулярно плоскости рисунка, к нам 3) в плоскости рисунка, вверх 4) в плоскости рисунка, вниз
7	Однозарядные ионы, имеющие одинаковые скорости, влетают в однородное магнитное поле. Их траектории приведены на рисунке:

	 Наименьшую массу имеет ион, движущийся по траектории ... 1) 1 2) 2 3) 3 4) характеристики траекторий не зависят от массы иона
8	Между полюсами магнитов установлена рамка. По рамке пропускают электрический ток (направление тока показано на рисунке).  Правильными являются утверждения: 1) Силы Ампера, действующие на стороны рамки, стремятся растянуть рамку. 2) Силовые линии магнитного поля магнита направлены снизу вверх. 3) На каждый отрезок рамки действует сила Ампера, направленная вертикально. 4) Проходящий через рамку ток не создает магнитное поле.
9	На рисунке показан длинный проводник с током I, в одной плоскости с которым находится небольшая проводящая рамка. При выключении в проводнике тока заданного направления, в рамке ...  1) возникнет индукционный ток в направлении 1-2-3-4 2) возникнет индукционный ток в направлении 4-3-2-1 3) индукционного тока не возникнет 4) рамка притянется к проводнику
10	В длинный соленоид поместили ферритовый сердечник с магнитной проницаемостью μ. Индуктивность соленоида при этом: 1) увеличится в μ раз 2) увеличится в $(\mu+1)$ раз 3) уменьшится в μ раз 4) уменьшится в $(\mu+1)$ раз
Семестр 3	
1	В данную точку пространства пришли две световые волны с одинаковым направлением колебаний светового вектора E, периодами T_1 и T_2 и начальными фазами φ_1 и φ_2. Интерференция наблюдается в случае ... 1) $T_1 = 2$ с, $T_2 = 2$ с, $\varphi_1 - \varphi_2 = \text{const}$ 2) $T_1 = 2$ с, $T_2 = 2$ с, $\varphi_1 - \varphi_2 \neq \text{const}$ 3) $T_1 = 2$ с, $T_2 = 4$ с, $\varphi_1 - \varphi_2 = \text{const}$

	4) $T_1 = 2 \text{ с}$, $T_2 = 4 \text{ с}$, $\varphi_1 - \varphi_2 \neq \text{const}$
2	Белый свет можно разложить в спектр с помощью ... 1) дифракционной решетки 2) микроскопа 3) поляризатора 4) фотоэлемента
3	На рисунке представлена схема разбиения волновой поверхности Φ на зоны Френеля. Разность хода между лучами N_1P и N_2P равна ...  1) $\lambda/2$ 2) λ 3) $\lambda/4$ 4) 2λ
4	На рисунке изображены два поляроида (I и II), оптические оси OO_1 которых параллельны друг другу. На первый поляроид падает естественная световая волна. В точке P_1 энергия световой волны будет максимальной, если вокруг оси PP_1 повернуть  1) оба поляроида в противоположных направлениях на угол 90° 2) в одном направлении поляроид I на угол 90°, а поляроид II на угол 180° 3) только поляроид I на угол 90° 4) только поляроид II на угол 90°
5	Длина волны красного света почти в 2 раза больше длины волны фиолетового света. Энергия фотона красного света по отношению к энергии фотона фиолетового света ... 1) меньше в 2 раза 2) меньше в 4 раза 3) больше в 2 раза 4) больше в 4 раза
6	Внешний фотоэффект в металле вызывается монохроматическим излучением. При увеличении интенсивности этого излучения в 2 раза максимальная скорость фотоэлектронов, покидающих металл ... 1) не изменится 2) увеличится в 2 раза 3) увеличится в 4 раза - увеличится в 8 раз

7	На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии.  Установите соответствие между номером орбиты, на которую переходит электрон, и названием серии линий излучения. 1) $n = 1$ – серия Лаймана 1) $n = 2$ – серия Бальмера 2) $n = 3$ – серия Пашена 3) $n = 4$ – серия Бреккета
8	Согласно гипотезе Луи де Бройля, длина волны, описывающая волновые свойства тела, определяется его... 1) импульсом 2) объёмом 3) размерами 4) энергией
9	Согласно соотношению неопределенностей В.Гейзенберга,... 1) невозможно точно и одновременно измерить и координату, и импульс материального объекта 2) существуют большие погрешности в измерении любых величин объектов микромира 3) принципиально невозможно провести точное измерение импульса материального объекта 4) принципиально невозможно провести точное измерение координаты материального объекта
10	Торий ${}_{90}\text{Th}^{232}$ претерпевает два α- и два β^--распада. Каков конечный продукт радиоактивного распада тория? 1) ${}_{88}\text{Ra}^{224}$ 2) ${}_{88}\text{Ra}^{226}$ 3) ${}_{92}\text{U}^{228}$ 4) ${}_{89}\text{Ac}^{224}$