



2024

**Разработчики:**

Доцент, кафедра физики Федоренко Е.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 35.03.05 Садоводство, утвержденного приказом Минобрнауки России от 01.08.2017 №737, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агроном", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 644н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
---	--	-----------------------	-----	------	---------------------------------

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Целью изучения дисциплины «Физика» является формирование комплекса знаний о физическом мировоззрении как фундаменте общего естественнонаучного знания и развития соответствующего способа мышления.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физических исследований;;
- ознакомление с физической аппаратурой, с методами измерений физических величин, формирование навыков проведения физического эксперимента и обработки результатов измерений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области садоводства

*Знать:*

ОПК-1.1/Зн1

*Уметь:*

ОПК-1.1/Ум1

*Владеть:*

ОПК-1.1/Нв1

ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических, естественных наук в профессиональной деятельности и осуществляет постановку профессиональных задач, используя информационно-коммуникационные технологии

*Знать:*

ОПК-1.2/Зн1 Знает основные законы математических, естественных наук в профессиональной деятельности и осуществляет постановку профессиональных задач, используя информационно-коммуникационные технологии

*Уметь:*

ОПК-1.2/Ум1 Умеет использовать знания основных законов математических, естественных наук в профессиональной деятельности и осуществляет постановку профессиональных задач, используя информационно-коммуникационные технологии

*Владеть:*

ОПК-1.2/Нв1 Владеет знаниями основных законов математических, естественных наук в профессиональной деятельности и осуществляет постановку профессиональных задач, используя информационно-коммуникационные технологии

ОПК-1.3 Владеет навыками использования законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения профессиональных задач в садоводстве

*Знать:*

ОПК-1.3/Зн1 Знает навыки использования законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения профессиональных задач в садоводстве

*Уметь:*

ОПК-1.3/Ум2 Умеет пользоваться на практике навыками использования законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения профессиональных задач в садоводстве

*Владеть:*

ОПК-1.3/Нв1

ОПК-1.3/Нв2 Владеет навыками использования законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения профессиональных задач в садоводстве

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Физика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 2, Заочная форма обучения - 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

#### Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	72	2	45	1		26	18	27	Зачет
Всего	72	2	45	1		26	18	27	

#### Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	72	2	7	1		4	2	65	Зачет Контроль ная работа

Всего	72	2	7	1	4	2	65
-------	----	---	---	---	---	---	----

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

#### Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
<b>Раздел 1. Механика</b>	<b>23</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	ОПК-1.1
Тема 1.1. Кинематика	7		2	2	3	ОПК-1.2
Тема 1.2. Динамика	7		2	2	3	ОПК-1.3
Тема 1.3. Статика	9		4	2	3	
<b>Раздел 2. Молекулярная физика</b>	<b>18</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	ОПК-1.1
Тема 2.1. Молекулярная физика	9		4	2	3	ОПК-1.2
Тема 2.2. Термодинамика. Изопроцессы	9		4	2	3	ОПК-1.3
<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>	<b>14</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	ОПК-1.1
Тема 3.1. Электричество и магнетизм. Электрическое поле в вакууме	7		2	2	3	ОПК-1.2
Тема 3.2. Магнитное поле	7		2	2	3	ОПК-1.3
<b>Раздел 4. Оптика</b>	<b>16</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	ОПК-1.1
Тема 4.1. Оптика. Геометрическая оптика. Волновая оптика	7		2	2	3	ОПК-1.2
Тема 4.2. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой физики атомов, молекул, твердых тел	4,5		2	1	1,5	ОПК-1.3
Тема 4.3. Атомная физика и элементарные частицы	4,5		2	1	1,5	
<b>Раздел 5. Внеаудиторная работа</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				ОПК-1.1
Тема 5.1. Сдача зачета	1	1				ОПК-1.2
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	ОПК-1.3

#### Заочная форма обучения

		ная			а	ы	с
--	--	-----	--	--	---	---	---

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
<b>Раздел 1. Механика</b>	<b>22,5</b>		<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>21</b>	ОПК-1.1
Тема 1.1. Кинематика	8,5		1	0,5	7	ОПК-1.2
Тема 1.2. Динамика	7				7	ОПК-1.3
Тема 1.3. Статика	7				7	
<b>Раздел 2. Молекулярная физика</b>	<b>13,5</b>		<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>12</b>	ОПК-1.1
Тема 2.1. Молекулярная физика	7,5		1	0,5	6	ОПК-1.2
Тема 2.2. Термодинамика. Изопроцессы	6				6	ОПК-1.3
<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>	<b>13,5</b>		<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>12</b>	ОПК-1.1
Тема 3.1. Электричество и магнетизм. Электрическое поле в вакууме	7,5		1	0,5	6	ОПК-1.2
Тема 3.2. Магнитное поле	6				6	ОПК-1.3
<b>Раздел 4. Оптика</b>	<b>21,5</b>		<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>20</b>	ОПК-1.1
Тема 4.1. Оптика. Геометрическая оптика. Волновая оптика	7,5		1	0,5	6	ОПК-1.2
Тема 4.2. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой физики атомов, молекул, твердых тел	7				7	ОПК-1.3
Тема 4.3. Атомная физика и элементарные частицы	7				7	
<b>Раздел 5. Внеаудиторная работа</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				ОПК-1.1
Тема 5.1. Сдача зачета	1	1				ОПК-1.2
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>65</b>	ОПК-1.3

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

### *Раздел 1. Механика*

*(Заочная: Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 21ч.; Очная: Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)*

#### *Тема 1.1. Кинематика*

*(Заочная: Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

## Механика

1. Кинематика
2. Механическое движение и его относительность
3. Скорость
4. Ускорение
5. Прямолинейное равноускоренное движение
6. Свободное падение тела
7. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью
8. Центробежное ускорение

### Тема 1.2. Динамика

*(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)*

1. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона
2. Принцип относительности Галилея
3. Масса тела, плотность вещества
4. Сила
5. Принцип суперпозиции сил
6. Второй закон Ньютона
7. Третий закон Ньютона
8. Закон всемирного тяготения. Искусственные спутники Земли. Сила Тяжести. Невесомость
9. Сила упругости
10. Сила трения
11. Давление

### Тема 1.3. Статика

*(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)*

1. Момент силы
2. Условия равновесия твердого тела
3. Давление жидкости
4. Закон Паскаля
5. Закон Архимеда
6. Условия плавания тел
7. Импульс тела. Импульс системы тел
8. Закон сохранения импульса
9. Работа силы. Работа как мера изменения энергии
10. Мощность
11. Кинетическая энергия
12. Потенциальная энергия
13. Закон сохранения механической энергии
14. Простые механизмы. КПД механизма

## Раздел 2. Молекулярная физика

*(Заочная: Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

### Тема 2.1. Молекулярная физика

*(Заочная: Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

1. Кристаллические и аморфные тела. Газы, жидкости.
2. Непрерывное и тепловое движение атомов и молекул вещества. Диффузия. Броуновское движение.
3. Взаимодействие частиц вещества.
4. Идеальный газ. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного движения молекул идеального газа
5. Абсолютная температура. Связь температуры газа со средней кинетической энергией его молекул
6. Уравнение Менделеева-Клапейрона

### *Тема 2.2. Термодинамика. Изопроцессы*

*(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)*

#### Изопроцессы

1. Изопроцессы
2. Насыщенные или ненасыщенные пары
3. Влажность воздуха
4. Испарение и конденсация
5. Кипение жидкости
6. Плавление и кристаллизация

#### Термодинамика

1. Внутренняя энергия
2. Тепловое равновесие. Теплопередача.
3. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества
4. Работа в термодинамике
5. Первый закон термодинамики
6. Второй закон термодинамики
7. КПД тепловой машины

### **Раздел 3. Электричество и магнетизм**

*(Заочная: Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

#### *Тема 3.1. Электричество и магнетизм. Электрическое поле в вакууме*

*(Заочная: Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)*

1. Электрические заряды и поле. Закон Кулона. Электрическое поле и его характеристики.
2. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса.
3. Работа сил электрического поля. Потенциал.
4. Циркуляция вектора напряженности по замкнутому контуру.

#### Электрическое поле в веществе

1. Распределение зарядов в проводнике. Конденсаторы.
  2. Электрический диполь. Диэлектрики. Сегнетоэлектрики
- Постоянный электрический ток.

1. Условия существования электрического тока. Проводники и изоляторы.
2. Законы Ома. Аккумуляторы.
3. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.

#### Электрические токи в металлах и газах

1. Классическая теория электропроводности металлов. Работа выхода электронов из металла.
2. Законы электролиза Фарадея. Эмиссия, ионизация.

### Тема 3.2. Магнитное поле

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

1. Сила Лоренца. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
2. Поток и циркуляция магнитной индукции. Магнитные свойства вещества.  
Электромагнитная индукция
1. Закон Фарадея. Правило Ленца.
2. Индуктивность контура.  
Электрические колебания и электромагнитные волны
1. Колебательный контур. Формула Томсона. Резонанс.
2. Полная система уравнений Максвелла.
3. Свободное электромагнитное поле и его существование в виде электромагнитных волн.  
Шкала электромагнитных волн.

### Раздел 4. Оптика

(Заочная: Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 20ч.; Очная: Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

#### Тема 4.1. Оптика. Геометрическая оптика. Волновая оптика

(Заочная: Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Оптика. Геометрическая оптика

- 1 Прямолинейное распространение света
- 2 Закон отражения света
3. Преломление света. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение. Построение изображений в плоском зеркале
- 4 Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображения, даваемого собирающей линзой
- 5 Оптические приборы

Волновая оптика

1. Интерференция света
2. Дифракция света
3. Дифракционная решетка
4. Поляризация света. Дисперсия света

#### Тема 4.2. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой физики атомов, молекул, твердых тел

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1,5ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

Квантовая природа излучения

1. Тепловое излучение. Законы излучения.
2. Фотоэффект. Фотоны.  
Элементы квантовой физики атомов, молекул, твердых тел
1. Модели атома Томсона, Резерфорда, Бора.
2. Волны де Бройля. Уравнение Шредингера.
3. Туннельный эффект. Принцип Паули.
4. Зонная теория проводимости.

### Тема 4.3. Атомная физика и элементарные частицы

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 1,5ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

Атомная физика и элементарные частицы

1. Ядерные силы.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  - излучения.
2. Реакция деления ядра. Цепная реакция.
3. Космическое излучение. Элементарные частицы и античастицы

### Раздел 5. Внеаудиторная работа

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

#### Тема 5.1. Сдача зачета

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Сдача зачета

## 6. Оценочные материалы текущего контроля

### Раздел 1. Механика

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

#### 1. Механика изучает...

- : движение тел с учетом причин, вызывающих движение.
- : различные виды механического движения без учета причин, вызывающих это движение.
- : условия равновесия тел, находящихся под действием сил.
- +: виды механического движения и причины их возникновения.

#### 2. Движение всегда является относительным, потому что ...

- : движение тела всегда рассматривается относительно поверхности Земли, которая считается неподвижной.
- : абсолютно неподвижных тел нет; все тела, находящиеся в природе, движутся.
- +: движение одного тела всегда рассматривается относительно другого
- : различные виды движения возникают по разным причинам.

#### 3. Массой тела называется величина, ...

- : измеряемая количеством вещества, содержащемся в данном теле.
- : измеряемая силой, с которой тело притягивается к Земле.
- : измеряемая отношением веса данного вещества к его объему.
- : являющаяся мерой механического взаимодействия тел.
- +: определяющая инерционные и гравитационные свойства тел.

4. Время равномерного движения автомобиля по мосту длиной 480 м со скоростью 18 км/ч равно...

- +: 96 с.
- : 27 с.
- : 27 ч.
- : 8640 с.

#### 5. Высота дома при времени падения сосульки 2 с после начала движения равно...

- : 15 м.
- +: 20 м.
- : 45 м.
- : 60 м.

6. Высота подъема шарика брошенного вверх начальной скоростью 10 м/с равна....

- +: 5 м.
- : 0,5 м.
- : 0,2 м.
- : 2 м.

7. Тело движется ..., если сумма всех действующих сил равна нулю

- : равноускорено
- : по окружности
- : с изменением скорости
- +: прямолинейно и равномерно или покоится

8. Масса груза при показании динамометра в 5 Н приблизительно равна...

- +: 500 г.
- : 5 г.
- : 12 г.
- : 6 г.

9. Сила тяги автомобиля массой 14 т при прохождении 50 м за 10 с с коэффициентом трения 0,05 равна...

- +: 21 кН.
- : - 7кН.
- : 21 Н.
- : 7 Н.

10. Модуль момента силы 3 Н при плече силы 15 см равен...

- : 45 Н·м.
- +: 0,45 Н·м.
- : 0,2 Н·м.
- : 20 Н·м.

11. Мощностью называют...

- : величину, измеряемую произведением силы на путь, пройденный в направлении действия силы.
- : величину, измеряемую произведением совершенной работы на время работы.
- +: величину, численно равную работе в единицу времени
- : способность силы совершать работу.

12. Кинетической энергией называется...

- : энергия, зависящая от взаимного расположения тел или частей тела.
- : энергия тела, поднятого над Землей.
- : энергия падающего тела.
- +: энергия, обусловленная механическим движением тел.

13. Потенциальная энергия поднятого относительно поверхности Земли на высоту 20 м тела массой 3 кг равна...

- : 60 Дж.
- +: 600 Дж.
- : 0,15 Дж.
- : 1,5 Дж.

14. Совершаемая подъемным краном работа при равномерном поднятии груза массой 1,5 т на высоту 15 м равна...

- +: 225 000 Дж.
- : 33,75 Дж.
- : 22 500 Дж.
- : 10 Дж.

15. Двигатель мощностью 300Вт за 300 с совершает работу...

- : 1 Дж
- : 60 Дж

- : 300 Дж
- : 1500 Дж
- +: 90000 Дж

## Раздел 2. Молекулярная физика

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

### 1. Частицы вещества...

- : начинают двигаться, если тело бросить вверх.
- : находятся в покое, если тело нагреть до 100 градусов Цельсия.
- : находятся в покое при 0 градусов Цельсия.
- +: при любой температуре, исключая абсолютный нуль, движутся непрерывно и хаотично.

### 2. Температуре 50 К соответствует значение температуры по Цельсию...

- : 323 градуса.
- +: -223 градуса.
- : 50 градусов.
- : - 50 градусов.

### 3. Одинаковой физической величиной для двух тел при тепловом равновесии будет ...

- : давление.
- : концентрация.
- +: температура.
- : объем.

### 4. Средняя квадратичная скорость молекул азота при увеличении температуры газа в 4 раза...

- : Не изменится.
- : Увеличится в 4 раза.
- +: Увеличится в 2 раза.
- : Уменьшится в 2раза.

### 5. Внутренняя энергия идеального одноатомного газа равна...

- :  $2RT/2$
- :  $3pT/2$
- +:  $3pV/2$
- :  $pV/3$
- :  $3VT/2$

### 6. Один моль любого газа при нормальных условиях занимает одинаковый объём...

- +: закон Авогадро
- : закон Шарля
- : закон Больцмана
- : закон Клапейрона

### 7. Число степеней свободы одноатомной молекулы при комнатной температуре равно...

- :  $i = 5$
- +:  $i = 3$
- :  $i = 6$
- :  $i = 1$

### 8. Давление – это сила,...

- : действующая на единицу массы тела
- : действующая на единицу объема тела
- +: действующая на единицу площади поверхности тела
- : действующая на единицу плотности тела

### 9. Состояние газа характеризуется

- +: объемом, давлением, температурой
- : давлением, температурой

- : плотностью, объемом
- : температурой, массой

10. Давление воздуха внутри надутого резинового воздушного шарика при повышении атмосферного давления ...

- : не изменится.
- +: увеличится.
- : уменьшится.
- : может как увеличиться, так и уменьшиться.

11. Средняя кинетическая энергия молекул газа в изобарном процессе при увеличении концентрации молекул газа в 5 раз...

- : Не изменилась.
- +: Уменьшилась в 5 раз.
- : Увеличилась в 5 раз.
- : Увеличилась в 25 раз.

12. Процесс изменения состояния газа без теплообмена с внешней средой является...

- : Изобарным.
- : Изохорным.
- : Изотермическим.
- +: Адиабатным.

13. Внутренняя энергия системы не изменяется при переходе ее из одного состояния в другое...

- : В изобарном процессе.
- : В изохорном процессе.
- +: В изотермическом процессе.
- : В адиабатном процессе.

14. Подведённая к газу теплота равна изменению его внутренней энергии - это процесс...

- : адиабатный
- : изотермический
- +: изохорный
- : изобарный

15. Подведённая к газу теплота равна работе газа против внешних сил - это процесс...

- +: изотермический
- : адиабатный
- : изобарный
- : изохорный

### **Раздел 3. Электричество и магнетизм**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Сила взаимодействия двух точечных неподвижных зарядов при увеличении расстояния между ними в 4 раза...

- : увеличится в 4 раза.
- : уменьшится в 4 раза.
- : увеличится в 16 раз.
- +: уменьшится в 16 раз.

2. Сила взаимодействия двух точечных неподвижных зарядов при уменьшении расстояния между ними в 4 раза ...

- : увеличится в 4 раза.
- : уменьшится в 4 раза.
- +: увеличится в 16 раз.
- : уменьшится в 16 раз.

3. Сила взаимодействия двух неподвижных зарядов при перенесении их из воздуха в среду с диэлектрической проницаемостью 2...

- : не изменится.
- +: уменьшится в 2 раза.
- : увеличится в 2 раза.
- : уменьшится в 4 раза.

4. Модуль напряженности электрического поля в данной точке при уменьшении заряда создающего поле в 3 раза...

- +: уменьшится в 3 раза.
- : увеличится в 3 раза.
- : уменьшится в 9 раз.
- : не изменится.

5. Модуль напряженности электрического поля в данной точке при уменьшении расстояния до заряда в 6 раз...

- : уменьшится в 6 раз.
- : увеличится в 6 раз.
- : уменьшится в 36 раз.
- +: увеличится в 36 раз.

6. Энергия конденсатора при уменьшении расстояния между пластинами в два раза после отключения от источника тока...

- +: уменьшится в 2 раза.
- : увеличится в 2 раза.
- : не изменится.
- : уменьшится в 4 раза.

7. Работа электрического поля по перемещению электрического заряда в 12 Кл при напряжении 3,5 В равна...

- : 12 Дж.
- +: 42 Дж.
- : 3,5 Дж.
- : 3,4 Дж.

8. Напряжённость электростатического поля  $E$  - ...

- +: отношение силы к величине заряда, помещенного в данной точке поля
- : произведение силы и величины заряда, помещённого в данную точку поля
- : отношение силы к величине потенциала данной точки поля
- : произведение силы и величины потенциала данной точки поля

9. Поток вектора напряжённости электростатического поля в вакууме сквозь любую замкнутую поверхность ...

- +: пропорционален алгебраической сумме зарядов, заключённых внутри этой поверхности
- : пропорционален произведению зарядов, заключённых внутри этой поверхности
- : пропорционален отношению зарядов, заключённых внутри этой поверхности
- : пропорционален сумме модулей зарядов, заключённых внутри этой поверхности

10. Электрический потенциал поля - это величина равная ...

- +: потенциальной энергии единичного положительного заряда в данной точке поля.
- : произведение потенциальной энергии заряда и его величины
- : отношение величины заряда к его потенциальной энергии
- : отношение величины заряда к его кинетической энергии

11. Напряжение на лампе сопротивлением 14 Ом при силе тока в цепи 2 А равно...

- : 0,128 В.
- : 7 В.
- : 16 В.
- +: 28 В.

12. Работа по перемещению зарядов на участке цепи за 45 минут при напряжении 220 В и силе тока 2 А равна...

- : 267 Дж.
- : 4950 Дж.
- : 19 800 Дж.
- +: 1 188 000 Дж.

13. Потребление энергии в секунду при напряжении 220 В и силе тока 2 А равно...

- : 110 Вт.
- +: 440 Дж.
- : 440 Вт.
- : 110 Дж.

14. Сила тока в лампе мощностью 100 Вт в сети с напряжением 220 В равна...

- : 22000 А.
- : 2,2 А.
- +: 0,45 А.
- : 100 А.

15. Потребляемая электрической лампой мощность при уменьшении напряжения в 5 раз и неизменном сопротивлении...

- : уменьшится в 5 раз.
- : увеличится в 5 раз.
- : не изменится.
- +: уменьшится в 25 раз.

#### **Раздел 4. Оптика**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Длина радиоволны 600 м соответствует частоте...

- : 2 мегагерца
- +: 0,5 мегагерца
- : 1,5 мегагерца
- : 6 мегагерца
- : 3 мегагерца

2. Свет в оптически однородной среде распространяется...

- : по экспоненте
- +: прямолинейно
- : по синусоиде
- : по гиперболе

3. Фокус - это...

- : расстояние от оптического центра линзы до точки пересечения преломленных лучей
- +: точка, в которой после преломления собираются все лучи, падающие на линзу параллельно главной оптической оси
- : прозрачное тело, ограниченное двумя поверхностями
- : точка, через которую проходят лучи не преломляясь

4. Фокусное расстояние - это...

- +: расстояние от оптического центра линзы до фокуса.
- : точка пересечения преломленных лучей
- : расстояние от оптического центра линзы до изображения
- : расстояние от предмета до изображения

5. Относительный показатель преломления - отношение ...

- : показателя преломления среды относительно вакуума
- : скорости света в вакууме к скорости света в среде
- : синуса угла падения к синусу угла отражения
- +: показателя преломления второй среды относительно первой

6. Когерентными называются волны...

- : разность фаз которых меняется с течением времени.

- + : разность фаз которых остается постоянной во времени.
- : разность фаз которых всегда равна нулю.
- : любые волны всегда когерентны.

7. Согласно принципу Гюйгенса, каждый элемент светящейся поверхности является ...

- + : источником вторичных волн, огибающая которых будет волновой поверхностью.
- : источником когерентных вторичных волн, интерферирующих при наложении.
- : причиной отклонение света от направления прямолинейного распространения.
- : источником прямолинейно распространяющихся волн

8. Дисперсией света называется ...

- : рассеивание белого света веществом.
- + : зависимость абсолютного показателя преломления вещества от частоты падающего на вещество света.
- : поглощение света веществом.
- : огибание световыми волнами препятствий.

9. Интерференцией света называется ...

- : сложение в пространстве световых волн, при котором получается усиление света.
- : сложение в пространстве световых волн, при котором получается ослабление света.
- + : сложение в пространстве когерентных волн, при котором получается усиление или ослабление результирующей световой волны.
- : разложение белого света в спектр дифракционной решеткой.

10. Дифракцией света называется ...

- : пространственное перераспределение энергии светового излучения при наложении двух или нескольких световых волн.
- + : огибание световыми волнами препятствий.
- : отражение и преломление световых волн.
- : разложение белого света в спектр дифракционной решеткой.

11. Поляризованным называется свет...

- : со всевозможными равновероятными колебаниями вектора напряженности электрического поля.
- + : колебания вектора напряженности электрического поля которого каким-либо образом упорядочены.
- : колебания векторов напряженностей электрического и магнитного полей которого противоположны
- : испускаемый естественными источниками света.

12. Уравнение гармонических колебаний  $y=5\sin 314t$  (метров)...

- : период колебаний равен 5 с
- + : период колебаний равен 0,02 с
- : период колебаний равен 50 с
- : период колебаний равен 314 с

13. Сила взаимодействия двух точечных неподвижных зарядов при увеличении расстояния между ними в 4 раза...

- : увеличится в 4 раза.
- : уменьшится в 4 раза.
- : увеличится в 16 раз.
- + : уменьшится в 16 раз.

## **Раздел 5. Внеаудиторная работа**

*Форма контроля/оценочное средство:*

*Вопросы/Задания:*

.

## 7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*Очная форма обучения, Второй семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3*

Вопросы/Задания:

1. Кинематическое описание механического движения: система отсчёта, траектория, путь, перемещение. Средняя и мгновенная скорость, ускорение. Характеристики движения при прямолинейном равномерном и равнопеременном движении.

2. Кинематика вращательного движения. Угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Связь линейной скорости с угловой. Равномерное движение по окружности: период, частота. Характеристики равнопеременного вращательного движения.

3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Основные законы ньютоновской динамики в инерциальной и неинерциальной системах отсчета.

4. Силы гравитации. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес. Невесомость.

5. Силы трения. Сухое трение: покоя, скольжения, качения.

6. Упругие силы. Виды упругих деформаций. Упругие деформации и напряжения. Диаграмма напряжений. Модули упругости, коэффициент Пуассона. Потенциальная энергия упругодеформированного тела.

7. Система частиц (материальных точек). Силы внешние и внутренние. Замкнутая система. Импульс частицы и системы частиц. Закон сохранения импульса в замкнутой системе.

8. Работа перемещения материальной точки по криволинейному пути. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальное и не потенциальное поле сил. Закон сохранения механической энергии в потенциальном поле.

9. Момент импульса частицы и системы частиц. Момент силы. Закон сохранения момента импульса в замкнутой системе.

10. Динамика твердого тела. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения.

11. Колебания, их классификация. Гармонические колебания: уравнение, амплитуда, круговая частота и фаза. Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонических колебаний.

12. Затухающие колебания. Частота и амплитуда затухающих колебаний. Коэффициент затухания.

13. Вынужденные колебания. Резонанс. Примеры проявления резонансных явлений в живой и неживой природе, технике.

14. Макроскопические системы. Статистическое и термодинамическое описание макросистем. Давление, объем и температура газа как статистические характеристики состояния газа. Основные представления молекулярно-кинетической теории газов.

15. Идеальный газ. Законы идеального газа: закон Авогадро, закон Дальтона, уравнение Клайперона-Менделеева. Экспериментальные газовые законы.

16. Идеальный газ. Законы идеального газа: закон Авогадро, закон Дальтона, уравнение Клайперона-Менделеева. Экспериментальные газовые законы.

17. Распределение молекул по скоростям Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

18. Явления переноса в газах. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость. Молекулярно-кинетическая интерпретация явлений переноса в газах.

19. Термодинамическая система, параметры состояния, термодинамическое равновесие, Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики.

20. Циклические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Работа цикла. Тепловые машины. КПД тепловой машины.

21. Цикл Карно. КПД цикла Карно для идеального газа. Обратимость цикла Карно. Реальные циклы. Неосуществимость вечного двигателя. Второе начало термодинамики.

22. Энтропия идеального газа. Энтропия как функция состояния, ее статистическое толкование. Формула Больцмана.

23. Свойства электрического заряда. Элементарный заряд. Точечный заряд. Закон Кулона.

24. Электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электрического поля. Принцип суперпозиции полей..

25. Работа сил поля при перемещении зарядов. Потенциал. Разность потенциалов.

26. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсатора, соединение конденсаторов.

27. Электрическая энергия системы точечных зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия и плотность энергии электростатического поля.

28. Электрический ток, условия его существования и характеристики (сила, плотность тока). Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.

29. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. Сопротивление проводников и их соединение.

30. Закон Ома для неоднородного участка цепи и замкнутой цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.

31. Работа и мощность в цепи постоянного тока.

32. Переменный ток, его мгновенное и действующее значения. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Закон Ома в цепи переменного тока. Векторная диаграмма.

33. Работа и мощность переменного тока. Коэффициент мощности.

34. Геометрическая оптика.

35. Тонкие линзы. Фокус и оптическая сила линзы. Формула линзы. Изображение предметов с помощью линз.

36. Световые волны. Интерференция световых волн. Когерентность.

37. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.

38. Атомное ядро. Нуклонная модель ядра. Протоны и нейтроны. Заряд и массовое число ядра. Изотопы и изобары. Ядерные силы.

*Заочная форма обучения, Второй семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3*

Вопросы/Задания:

1. Кинематическое описание механического движения: система отсчёта, траектория, путь, перемещение. Средняя и мгновенная скорость, ускорение. Характеристики движения при прямолинейном равномерном и равнопеременном движении.

2. Кинематика вращательного движения. Угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Связь линейной скорости с угловой. Равномерное движение по окружности: период, частота. Характеристики равнопеременного вращательного движения.

3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Основные законы ньютоновской динамики в инерциальной и неинерциальной системах отсчета.

4. Силы гравитации. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес. Невесомость.

5. Силы трения. Сухое трение: покоя, скольжения, качения.

6. Упругие силы. Виды упругих деформаций. Упругие деформации и напряжения. Диаграмма напряжений. Модули упругости, коэффициент Пуассона. Потенциальная энергия упругодеформированного тела.

7. Система частиц (материальных точек). Силы внешние и внутренние. Замкнутая система. Импульс частицы и системы частиц. Закон сохранения импульса в замкнутой системе.

8. Работа перемещения материальной точки по криволинейному пути. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальное и не потенциальное поле сил. Закон сохранения механической энергии в потенциальном поле.

9. Момент импульса частицы и системы частиц. Момент силы. Закон сохранения момента импульса в замкнутой системе.

10. Динамика твердого тела. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения.

11. Колебания, их классификация. Гармонические колебания: уравнение, амплитуда, круговая частота и фаза. Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонических колебаний.

12. Затухающие колебания. Частота и амплитуда затухающих колебаний. Коэффициент затухания.

13. Вынужденные колебания. Резонанс. Примеры проявления резонансных явлений в живой и неживой природе, технике.

14. Макроскопические системы. Статистическое и термодинамическое описание макросистем. Давление, объем и температура газа как статистические характеристики состояния газа. Основные представления молекулярно-кинетической теории газов.

15. Идеальный газ. Законы идеального газа: закон Авогадро, закон Дальтона, уравнение Клайперона-Менделеева. Экспериментальные газовые законы.

16. Идеальный газ. Законы идеального газа: закон Авогадро, закон Дальтона, уравнение Клайперона-Менделеева. Экспериментальные газовые законы.

17. Распределение молекул по скоростям Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

18. Явления переноса в газах. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость. Молекулярно-кинетическая интерпретация явлений переноса в газах.

19. Термодинамическая система, параметры состояния, термодинамическое равновесие, Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики.

20. Циклические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Работа цикла. Тепловые машины. КПД тепловой машины.

21. Цикл Карно. КПД цикла Карно для идеального газа. Обратимость цикла Карно. Реальные циклы. Неосуществимость вечного двигателя. Второе начало термодинамики.

22. Энтропия идеального газа. Энтропия как функция состояния, ее статистическое толкование. Формула Больцмана.

23. Свойства электрического заряда. Элементарный заряд. Точечный заряд. Закон Кулона.

24. Электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электрического поля. Принцип суперпозиции полей..
25. Работа сил поля при перемещении зарядов. Потенциал. Разность потенциалов.
26. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсатора, соединение конденсаторов.
27. Электрическая энергия системы точечных зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия и плотность энергии электростатического поля.
28. Электрический ток, условия его существования и характеристики (сила, плотность тока). Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
29. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. Сопротивление проводников и их соединение.
30. Закон Ома для неоднородного участка цепи и замкнутой цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
31. Работа и мощность в цепи постоянного тока.
32. Переменный ток, его мгновенное и действующее значения. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Закон Ома в цепи переменного тока. Векторная диаграмма.
33. Работа и мощность переменного тока. Коэффициент мощности.
34. Геометрическая оптика.
35. Тонкие линзы. Фокус и оптическая сила линзы. Формула линзы. Изображение предметов с помощью линз.
36. Световые волны. Интерференция световых волн. Когерентность.
37. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.
38. Атомное ядро. Нуклонная модель ядра. Протоны и нейтроны. Заряд и массовое число ядра. Изотопы и изобары. Ядерные силы.

*Заочная форма обучения, Второй семестр, Контрольная работа*

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3*

Вопросы/Задания:

1. Вариант 1 (А-О)

1. Автомобиль проехал треть пути со скоростью  $v_1 = 60$  км/ч. Далее  $\frac{1}{4}$  оставшегося времени он ехал со скоростью  $v_2 = 50$  км/ч, а затем двигался со скоростью  $v_3 = 90$  км/ч. Найти среднюю скорость  $\langle v \rangle$  автомобиля на всем пути.

2. Материальная точка движется в плоскости  $xOy$  согласно уравнениям  $x = A_1 + B_1t + C_1t^2$  и  $y = A_2 + B_2t + C_2t^2$ , где  $B_1 = 7$  м/с,  $C_1 = -2$  м/с<sup>2</sup>,  $B_2 = -1$  м/с,  $C_2 = 0,2$  м/с<sup>2</sup>. Определить модули

скорости и ускорения точки в момент времени  $t_1 = 5\text{ с}$ .

3. Определить напряженность поля, создаваемого диполем с электрическим моментом  $p = 1\text{ нКл}\cdot\text{м}$  на расстоянии  $r = 25\text{ см}$  от центра диполя в направлении, перпендикулярном оси диполя.

4. Восемь заряженных водяных капель радиусом  $r = 1\text{ мм}$  и зарядом  $q = 0,1\text{ нКл}$  каждая сливаются в одну общую водяную каплю. Найти потенциал большой капли и ее поверхностную плотность заряда.

5. В опыте с интерферометром Майкельсона для смещения интерференционной картины на  $\Delta m = 400$  полос необходимо переместить зеркало на расстояние  $l = 0,1\text{ мм}$ . Определите длину волны падающего света.

6. На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Натриевая линия ( $\lambda_1 = 589\text{ нм}$ ) дает в спектре первого порядка угол дифракции  $= 170' 8''$ . Некоторая линия дает в спектре второго порядка угол дифракции  $= 240' 12''$ . Найти длину волны  $\lambda_2$  этой линии и число  $N$  штрихов на единицу длины дифракционной решетки.

## 2. Вариант 2 (П-Я)

1. В дне сосуда имеется отверстие диаметром  $d_1$ . В сосуде вода поддерживается на постоянном уровне  $h$ . Считая, что струя не разбрызгивается и пренебрегая силами трения в жидкости, определить диаметр струи, вытекающей из сосуда, на расстоянии  $h_1 = 2h$  от его дна.

2. За время  $t = 1\text{ ч}$  через трубу диаметром  $d = 40\text{ см}$  прокачивается газ массой  $m = 15\text{ кг}$ . Динамическая вязкость газа  $\eta = 10\text{ Па}\cdot\text{с}$ . Если за характерный размер принять диаметр трубы, то критическое значение числа Рейнольдса  $Re_{кр}$  для ламинарного течения газа равна 2000. Определите характер течения газа.

3. Имеется предназначенный для измерения токов до  $15\text{ мА}$  амперметр с внутренним сопротивлением  $5\text{ Ом}$ . Какое сопротивление надо взять и как его включить, чтобы этим прибором можно было измерять: 1) ток до  $150\text{ мА}$ ; 2) напряжение до  $150\text{ В}$ ?

4. Нагреватель электрического чайника имеет две секции. При включении одной из них вода в чайнике закипит через  $15\text{ минут}$ , при включении другой – через время  $30\text{ минут}$ . Через какое время закипит вода в чайнике, если включить обе секции 1) последовательно; 2) параллельно?

5. Дифракционная картина наблюдается на расстоянии  $l = 4\text{ м}$  от точечного источника монохроматического света с длиной волны  $\lambda = 500\text{ нм}$ . Посередине между экраном и источником света помещена диафрагма с круглым отверстием. При каком радиусе  $R$  отверстия центр дифракционных колец, наблюдаемых на экране, будет наиболее темным?

6. Параллельный пучок рентгеновского излучения падает на грань кристалла. Под углом  $= 650'$  к плоскости грани наблюдается максимум первого порядка. Расстояние  $d$  между атомными плоскостями кристалла  $280\text{ пм}$ . Определить длину волны  $\lambda$  рентгеновского излучения.

## 8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная литература

1. Плешакова Н. Л. Методика проведения обобщающих занятий по физике: учебно-методическое пособие / Плешакова Н. Л.. - Тула: ТГПУ, 2021. - 79 с. - 978-5-6047371-3-2. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/230219.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Волькенштейн М. В. Биофизика / Волькенштейн М. В.. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 608 с. - 978-5-8114-0851-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/210956.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Грабовский Р. И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Грабовский Р. И.. - 14-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 608 с. - 978-5-507-47391-5. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/367019.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

4. Теплофизические и физико-химические процессы в сплавах на основе железа: Монография / А.И. Вальтер, А.А. Протопопов, Е.Г. Евдокимов [и др.] - Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 256 с. - 978-5-9729-0399-3. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/1168/1168612.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Дмитриева, Е.И. Физика в примерах и задачах: Учебное пособие / Е.И. Дмитриева, Л.Д. Иевлева, Л. Д. Костюченко. - 2 - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2021. - 512 с. - 978-5-16-006390-4. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/1138/1138798.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Дмитриева, Е. И. Физика: учебное пособие / Е. И. Дмитриева,. - Физика - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 143 с. - 978-5-4486-0445-4. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/79822.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

### **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. <http://www.iprbookshop.ru/>  
- IPRbook
2. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ

### **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

#### *Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

#### *Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

#### Лаборатория

304эл

психрометр М-34М - 1 шт.

Сплит-система настенная - 1 шт.

305эл

барометр анероид мет.Бамм-1 - 1 шт.

барометр анероид метеор.БАММ-1 - 1 шт.

психрометр М-34М - 1 шт.

307эл

весы CAS MWP 600 - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Теплоемкость газов" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Баллистический маятник" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Давление пара воды при высокой температуре" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Дисперсия и разрешающая способность призмы и дифракционного спектроскопа" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Закон Гука" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Закон Кулона/ зеркальный заряд" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Закон Малюсса" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Изучение основных величин: длина, толщина, диаметр и кривизна" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Интерференция света" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Магнитный момент в магнитном поле" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Определение магнитного поля Земли" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Определение магнитной индукции" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Определение постоянной Фарадея" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Теплоемкость металлов с использованием универсальной установки с Cobra 4" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Удельный заряд электрона" - 0 шт.

Лабор-ное обор-ние "Баланс токов/изучение силы, действующей на проводник" - 0 шт.

Лабор-ное обор-ние "Вынужденные колебания - маятник Поля" - 0 шт.

Лабор-ное обор-ние "закон сохранения механической энергии/Колесо Максвелла" - 0 шт.

Лабор-ное обор-ние "Измерительный мост Уитстона" - 0 шт.

Лабор-ное обор-ние "Изучение второго з-на Ньютона с использов. установки Cobra 4 и демонстрационной дорожки" - 0 шт.

Лабор-ное обор-ние "Изучение момента инерции и углового ускорения с использованием установки Cobra 4 и шарнирной опоры" - 0 шт.

Лабор-ное обор-ние "Изучение свободного падения с использ. установки Cobra 4" - 0 шт.

Лабор-ное обор-ние "Кривая зарядки конденсатора" - 0 шт.

Лабор-ное обор-ние "Момент инерции различных тел/Изучение теоремы Штейнера при помощи универсальной установки с Cobra 4" - 0 шт.

Лабор-ное обор-ние "Определение поверхностного натяжения методом отрыва капли" - 0 шт.

Лабор-ное обор-ние "Скорость звука в воздухе с универсальным счетчиком" - 0 шт.

Лабор-ное обор-ние "Уравнение состояния идеального газа с использованием универсальной установки с Cobra 4" - 0 шт.

телевизор плазм. PIONEER PDP-42MXE10 - 0 шт.

308эл

комплект учебного оборуд.В4П2 - 1 шт.

комплект учебного оборуд. В4П2 - 1 шт.

комплект учебного оборуд.В4П3 - 1 шт.

комплект учебного оборуд.В4П4 - 1 шт.

комплект учебного оборуд.В4П5 - 1 шт.

комплект учебного оборуд.В4П9 - 1 шт.

Сплит-система настенная - 1 шт.

## 9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

## **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**