

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Направление/специальность подготовки \_\_\_\_\_ **24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

Специализация/профиль/программа подготовки \_\_\_\_\_ **Информационно-измерительная техника и технологии**

Уровень высшего образования \_\_\_\_\_ **Бакалавриат**

Форма обучения \_\_\_\_\_ **Очная**

Факультет \_\_\_\_\_ **А Ракетно-космической техники**

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ **АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Кафедра-разработчик рабочей программы \_\_\_\_\_ **АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	4	144	68	34	0	34	76	0	0	76	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ  
Низяев Александр Александрович, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-6.2 — Способен сопровождать процесс подготовки и проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей на всех этапах жизненного цикла

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-6.2**

*знания:*

физические основы работы приборов и датчиков для исследования различных сред;

*умения:*

обоснованно выбирать, разрабатывать методику применения оборудования для исследования тепловых и химических процессов при испытаниях ракетных двигателей;

*навыки:*

использования компьютерных программ для термодинамических расчетов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНИКА ПРИ ИСПЫТАНИЯХ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ УСТРОЙСТВ, ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ПК-6.1 — Способен создавать и поддерживать процессы жизненного цикла продукции в ракетно-космической промышленности, реализованные в информационных системах
- ПК-6.2 — Способен сопровождать процесс подготовки и проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей на всех этапах жизненного цикла

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-6.2
4	7	<b>Раздел 1. Принципы получения информации о физических объектах и явлениях.</b> 1.1 Понятие информации, информационного процесса, информационной энтропии 1.2 Принципы измерительных преобразований в физических полях.	8	4	2	2	4	40
4	7	<b>Раздел 2. Методы расчетного получения и обработки информации.</b> 2.1 Модель термодинамически равновесной среды 2.2 Свойства температурных полей 2.3 Свойства полей концентраций веществ 2.4 Свойства полей теплового электромагнитного излучения 2.5 Оптические свойства различных сред.	72	36	16	20	36	30
4	7	<b>Раздел 3. Методы экспериментального получения и обработки информации.</b> 3.1 Оптические методы измерения параметров температурных полей. Пирометры. Приемники оптического излучения 3.2 Контактные методы измерения параметров температурных полей. Термосопротивления. Термоэлектрические термометры 3.3 Методы измерения параметров полей концентраций компонентов. ИК и оптическая спектроскопия. Масс-спектроскопия.	64	28	16	12	36	30
<b>Всего за 7 семестр</b>			144	68	34	34	76	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	68	34	34	76	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Принципы получения информации о физических объектах и явлениях.	Принципы получения информации применительно к химическим и тепловым процессам в ракетных двигателях	2
2	Раздел 2. Методы расчетного получения и обработки информации.	Химическое и термодинамическое описание состава ракетных топлив и высокотемпературной смеси продуктов сгорания	4
3		Проведение термодинамических расчетов параметров высокотемпературной химически активной смеси продуктов сгорания	8
4		Расчет спектров теплового излучения индивидуальных веществ и смесей	8
5	Раздел 3. Методы экспериментального получения и обработки информации.	Расчет температуры объекта измерений по характеристикам теплового излучения	8
6		Расчет чувствительности и погрешности оптических методов измерения температуры	4
Всего за 7 семестр			34

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Принципы получения информации о физических объектах и явлениях.	Подготовка к практическим занятиям	4
2	Раздел 2. Методы расчетного получения и обработки информации.	Выполнение домашнего задания	20
3		Подготовка к практическим занятиям	16
4	Раздел 3. Методы экспериментального получения и обработки информации.	Подготовка к практическим занятиям	16
5		Выполнение домашнего задания	20
Всего за 7 семестр			76

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7					ДЗ	ДР			ДЗ	ДР					ДЗ	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Параметры продуктов сгорания в камере и на срезе сопла ракетного двигателя. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
2. А. В. Маругин, А. П. Савикин, В. В. Шарков. . Лазерная спектроскопия. Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019, эл. рес.
3. А. Е. Гольдштейн. . Физические основы получения информации. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
4. А. И. Ефимова, В. Б. Зайцев, Н. Ю. Болдырев. . Оптика: инфракрасная фурье-спектрометрия. Москва: Юрайт, 2021, эл. рес.
5. А. С. Борейшо. . Лазеры: устройство и действие. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
6. А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
7. А. С. Егоров. . Инфракрасная Фурье-спектроскопия. Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012, эл. рес.
8. В. А. Бабук. . Измерение температуры оптическими методами. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
9. В. А. Бабук. . Измерение температуры с помощью термпар. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
10. В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. . Теплопередача. М.: Энергия, 1969, 27 экз.
11. В. Ю. Шишмарёв. . Физические основы получения информации. М.: Академия, 2014, 15 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. Г. Блох, Ю. А. Журавлёв, Л. Н. Рыжков. . Теплообмен излучением. М.: Энергоатомиздат, 1991, 3 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Matlab 2015a SP1.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Matlab 2015a SP1.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-6.2 Способен сопровождать процесс подготовки и проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей на всех этапах жизненного цикла.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением и обработкой информации о различных физических средах, явлениях и процессах. В дисциплине рассматриваются, прежде всего, высокотемпературные среды, тепловые и химические процессы в ракетных двигателях, при этом содержание дисциплины может быть полезно при решении более широкого круга задач.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Принципы получения информации о физических объектах и явлениях.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	В. Ю. Шишмарёв. . Физические основы получения информации: М.: Академия, 2014 (1-4) А. Е. Гольдштейн. . Физические основы получения информации: Москва: Юрайт, 2022 (1)	4
Итого по разделу 1		4
<b>Раздел 2. Методы расчетного получения и обработки информации.</b>		
Выполнение домашнего задания	В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. . Теплопередача: М.: Энергия, 1969 (16) А. В. Маругин, А. П. Савикин, В. В. Шарков. . Лазерная спектроскопия: Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019 (1)	20
Подготовка к практическим занятиям	А. С. Борейшо. . Лазеры: устройство и действие: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1) . Параметры продуктов сгорания в камере и на срезе сопла ракетного двигателя: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-2) А. Г. Блох, Ю. А. Журавлёв, Л. Н. Рыжков. . Теплообмен излучением: М.: Энергоатомиздат, 1991 (1-6)	16
Итого по разделу 2		36
<b>Раздел 3. Методы экспериментального получения и обработки информации.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	В. А. Бабук. . Измерение температуры оптическими методами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-5) А. С. Егоров. . Инфракрасная Фурье-спектроскопия: Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012 (1-10) А. В. Маругин, А. П. Савикин, В. В. Шарков. . Лазерная спектроскопия: Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019 (2-5)	16
Выполнение домашнего задания	В. А. Бабук. . Измерение температуры с помощью термпар: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-4) А. И. Ефимова, В. Б. Зайцев, Н. Ю. Болдырев. . Оптика: инфракрасная фурье-спектрометрия: Москва: Юрайт, 2021 (1-4) А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-2)	20
Итого по разделу 3		36

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Домашнее задание

Комплект домашних заданий входит в состав ФОС дисциплины.

Домашнее задание считается принятым при выполнении всех следующих критериев:

- правильность результатов расчета;
- правильность выполнения графической части задания;
- правильность оформления отчета (структурная упорядоченность, наличие всех необходимых разделов);
- допускаются незначительные исправления в отчете.

Домашнее задание не может быть принято и подлежит доработке в случае:

- ошибок в расчетах и при оформлении графического материала;
- небрежного и безграмотного оформления отчета.

При сдаче домашнего задания предусматриваются ответы студента на вопросы преподавателя. Критерии оценивания:

- «отлично»: Студент дал полный ответ на 2 основных вопроса и возможные дополнительные вопросы;
- «хорошо»: Студент ответил на 2 основных вопроса с незначительными погрешностями и дал неполные ответы на дополнительные вопросы;
- «удовлетворительно»: Студент дал неполные ответы на 2 основных вопроса и не ответил на отдельные дополнительные вопросы;
- «неудовлетворительно»: Студент не ответил на три вопроса преподавателя. Работа подлежит повторной сдаче.

#### Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет оформляется по результатам выполнения предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий. Оценка за дифференцированный зачет определяется по сумме набранных баллов в соответствии с технологической картой

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-6.2	
4	7	Раздел 1. Принципы получения информации о физических объектах и явлениях.	8	4	2	2	4	40	Домашнее задание
4	7	Раздел 2. Методы расчетного получения и обработки информации.	72	36	16	20	36	30	Домашнее задание
4	7	Раздел 3. Методы экспериментального получения и обработки информации.	64	28	16	12	36	30	Домашнее задание
Всего за 7 семестр			144	68	34	34	76	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

### ПК-6.2 - Способен сопровождать процесс подготовки и проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей на всех этапах жизненного цикла




- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Какими особенностями обладает термодинамически равновесная смесь продуктов сгорания? (указать не менее 3)
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Перед Вами стоит задача измерения температуры в диапазоне 1000 - 2500К. Какой контактный метод измерения температуры применим в данных условиях? Приведите преимущества и недостатки выбранного метода.
- № 3 Прочитайте текст и установите последовательность  
Установите верную последовательность процесса лазерного излучения:
1. Инверсия населенностей
  2. Спонтанное излучение
  3. Вынужденное излучение
  4. Накачка энергии
  5. Выход луча
  6. Усиление в оптическом резонаторе
- № 4 Прочитайте текст и установите последовательность  
Необходимо выбрать средство измерения температуры высокотемпературной смеси продуктов сгорания. Каков порядок обоснования выбора средства измерения?
1. Термодинамический расчет состава смеси продуктов сгорания при варьировании температуры
  2. Анализ состава исходного топлива, определение условной формулы, определение энтальпии исходного топлива, расчет коэффициента избытка окислителя
  3. Выбор средства измерения температуры на основе проведенной оценки температуры
  4. Оценка температуры продуктов сгорания из условия адиабатического горения
  5. Оценка приблизительного состава продуктов сгорания на основе данных о составе топлива и об избытке окислительных элементов
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
К приборам для бесконтактного измерения температуры относятся:
1. пирометр
  2. термоэлектрический термометр
  3. калориметр
  4. фотоэлемент
  5. термосопротивление
  6. болометр
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Методы оптического измерения температуры:
1. цветовой
  2. термоэлектрический
  3. калориметрический
  4. яркостной
  5. радиационный
  6. фотометрический
- № 7 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие между изображением и типом спектра электромагнитного излучения:

Изображение

1.





Тип спектра

А.

2.  Полосатый
3.  Б. Линейчатый
-  В. Сплошной
- Г. Прерывистый

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между диаграммой физического процесса и его названием:

- | Диаграмма<br>физического<br>процесса   | Название                   |
|--|----------------------------|
| 1.  | А Комбинационное рассеяние |
| 2.  | Б Поглощение излучения     |
| 3.  | В Спонтанное излучение     |
| 4.  | Г Вынужденное излучение    |
|  | Е Рассеяние излучения      |

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Принцип работы болометра основан на:

1. эмиссии электронов с поверхности вещества под воздействием падающего излучения
2. изменении энергетического состояния электронов вещества под воздействием падающего излучения
3. появлении электрического поля в кристаллах при нагреве под воздействием падающего излучения
4. изменении электрического сопротивления вещества при его нагреве под воздействием падающего излучения

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Принцип работы полупроводникового фотоэлемента основан на:

1. изменении энергетического состояния носителей заряда вещества под воздействием падающего излучения
2. появлении электрического поля в кристаллах при нагреве под воздействием падающего излучения

3. изменении электрического сопротивления вещества при его нагреве под воздействием падающего излучения
4. эмиссии электронов с поверхности вещества под воздействием падающего излучения

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Принцип работы электровакуумного фотоэлемента основан на:

1. изменении электрического сопротивления вещества при его нагреве под воздействием падающего излучения
2. эмиссии электронов с поверхности вещества под воздействием падающего излучения
3. появлении электрического поля в кристаллах при нагреве под воздействием падающего излучения
4. изменении энергетического состояния электронов вещества под воздействием падающего излучения

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

К приборам для контактного измерения температуры относятся:

1. пирометр
2. термоэлектрический термометр
3. калориметр
4. терморезистор
5. фотоэлемент