


УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
(подпись) Юнаков Л. П.  
«31» 05 2022 ФИО

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Направление/специальность подготовки	12.04.01 Приборостроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Измерительные информационные технологии
Уровень высшего образования	Магистратура
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	
5	9	4	144	51	0	0	51	93	0	0	93	ЭКЗ.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

### 12.04.01 Приборостроение

год набора группы: 2022

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 ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ**

### **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:

ПСК-1.2 — Способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в области приборостроения
ПК-95 — способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-1.2**

*знания:*

общие сведения о тепловых и химических процессах в ракетных двигателях;  
принципы химической термодинамики;  
тепловое излучение и радиационные свойства различных сред;  
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:*

использовать программы на ЭВМ для термодинамических расчетов;  
рассчитывать и анализировать спектральные характеристики излучений;  
формировать требования к приборам и датчикам при исследовании различных сред.

### **ПК-95**

*знания:*

основных понятий, связанных с информацией о физических объектах и явлениях;

*умения:*

получать и анализировать информацию о физических объектах и явлениях;

*навыки:*

использовать цифровые средства обработки информации о физических объектах и явлениях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.04.01 Приборостроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

### 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	Практические занятия		ПСК-1.2	ПК-95
5	9	Раздел 1. Принципы получения информации о физических объектах и явлениях. 1.1 Понятие информации, информационного процесса, информационной энтропии. 1.2 Принципы измерительных преобразований в физических полях.	7	2	2	5	30	40
5	9	Раздел 2. Методы расчетного получения и обработки информации. 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.	64	20	20	44	30	30
5	9	Раздел 3. Методы экспериментального получения и обработки информации. 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-спектрометрия.	73	29	29	44	40	30
Всего за 9 семестр			144	51	51	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	51	93	100	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	16
6		Расчет чувствительности и погрешности оптических методов измерения температуры	13
Всего за 9 семестр			51

#### 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	5
2	Раздел 2. Методы расчетного получения и обработки информации.	Подготовка к практическим занятиям	24
3		Выполнение домашнего задания	20
4	Раздел 3. Методы экспериментального получения и обработки информации.	Подготовка к практическим занятиям	24
5		Выполнение домашнего задания	20

**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
9					ДЗ	ДР			ДЗ	ДР					ДЗ	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание.

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 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 термопар. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
10. В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. . Теплопередача. М.: Энергоиздат, 1981, 19 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. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://ura.it.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

### 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. Mathcad Prime 3.1;
2. Matlab 2015a SP1;
3. WPS Office.

### 5.6. Информационные технологии:



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

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

### **6.1. Практические занятия:**

1. Mathcad Prime 3.1;
2. Matlab 2015a SP1;
3. WPS Office.

### **6.2. 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 ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.04.01 Приборостроение*. 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*:

ПСК-1.2 Способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в области приборостроения;

ПК-95 способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных.

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:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**51 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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	А. Е. Гольдштейн. . Физические основы получения информации: Москва: Юрайт, 2022 (1-4) В. Ю. Шишмарёв. . Физические основы получения информации: М.: Академия, 2014 (1)	5
Итого по разделу 1		5
<b>Раздел 2. Методы расчетного получения и обработки информации.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	. 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) А. С. Борейшо. . Лазеры: устройство и действие: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1)	24
Выполнение домашнего задания	А. В. Маругин, А. П. Савикин, В. В. Шарков. . Лазерная спектроскопия: Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019 (1) В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. . Теплопередача: М.: Энергоиздат, 1981 (16)	20
Итого по разделу 2		44
<b>Раздел 3. Методы экспериментального получения и обработки информации.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	А. В. Маругин, А. П. Савикин, В. В. Шарков. . Лазерная спектроскопия: Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019 (2-5) А. С. Егоров. . Инфракрасная Фурье-спектроскопия: Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012 (1-10) В. А. Бабук. . Измерение температуры оптическими методами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-5)	24
Выполнение домашнего задания	В. А. Бабук. . Измерение температуры с помощью термпар: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-4) А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-2) А. И. Ефимова, В. Б. Зайцев, Н. Ю. Болдырев. . Оптика: инфракрасная фурье-спектрометрия: Москва: Юрайт, 2021 (1-4)	20
Итого по разделу 3		44

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- экзамен.

### 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

Программой предусмотрено 3 домашних задания по разделам дисциплины. Комплект домашних заданий входит в состав УМК 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);
- правильность ответа на вопрос преподавателя по содержанию отчета;
- допускаются незначительные исправления в отчете.

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

- ошибок в расчетах и при оформлении графического материала;
- небрежного и безграмотного оформления отчета;
- неверного ответа на вопрос преподавателя по теме задания.

#### Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Для допуска к экзамену студент должен иметь отметки о сдаче всех предусмотренных рабочей программой домашних заданий.

Экзаменационные билеты содержат два вопроса. Список вопросов к экзамену содержится в УМК по дисциплине

Критерии оценивания:

- «отлично» - полный ответ на оба вопроса и возможные дополнительные вопросы;
- «хорошо» - незначительные замечания на ответы по обоим вопросам и неполные ответы на дополнительные вопросы;
- «удовлетворительно» - неполные ответы на оба вопроса, отсутствие ответов на отдельные дополнительные вопросы;
- «неудовлетворительно» - неполный ответ на первый вопрос, отсутствие ответа на второй и дополнительные вопросы.

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	Практические занятия		ПСК-1.2	ПК-95	
5	9	Раздел 1. Принципы получения информации о физических объектах и явлениях.	7	2	2	5	30	40	Домашнее задание
5	9	Раздел 2. Методы расчетного получения и обработки информации.	64	20	20	44	30	30	Домашнее задание
5	9	Раздел 3. Методы экспериментального получения и обработки информации.	73	29	29	44	40	30	Домашнее задание
Всего за 9 семестр			144	51	51	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	51	93	100	100	