



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР и МП

Борзова А. С.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

***Б1.ОД.12 Физика***

Направление подготовки  
(специальность)

25.03.03 Аэронавигация

Квалификация (степень)

бакалавр

Направленность  
(профиль) подготовки

Организация бизнес-процессов на воздушном  
транспорте

Факультет

ФАСК

Кафедра

Физики

Курс обучения

I

Форма обучения

очная

Общий объем учебных часов на дисциплину

144 час.

4 з. е.

Семестр

1,2

сем.

Объем аудиторной нагрузки

64

час.

Лекции

28

час.

Практические занятия

16

час.

Лабораторные работы

20

час.

Экзамен

1,2

сем.

Объем самостоятельной работы студента

80

час.

Москва, 2026

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, обязательными при реализации образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация, направленность (профиль): Организация бизнес-процессов на воздушном транспорте, квалификация (степень) – бакалавр.

Рабочую программу составил:

Доцент, к.ф.-м.н., доцент  
(должность, степень, звание)

Скоробогатова Т.В.  
(Фамилия, инициалы)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Протокол № 6 от « 23 » января 2026 г.

Зав. кафедрой.  
(должность, степень, звание)

Куколева А.А.  
(Фамилия, инициалы)

Рабочая программа одобрена методическим советом по направлению  
подготовки 25.03.03 Аэронавигация, направленность (профиль):  
Организация бизнес-процессов на воздушном транспорте  
(шифр, наименование)

Протокол № 4 от « 05 » февраля 2026 г.

Председатель  
методического совета  
к.т.н., профессор  
(должность, степень, звание)

Корягин Н.Д.  
(Фамилия, инициалы)

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ)

Начальник УМУ, к.т.н., доц.  
(должность, степень, звание)

Еланцев И.А.  
(Фамилия, инициалы)

# **1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

## **Цели и задачи освоения дисциплины:**

Целями освоения дисциплины Физика являются: формирование целостного представления о процессах и явлениях, происходящих в природе, о фундаментальных физических законах управляющих ими, о возможностях современных методов познания природы, овладение базовыми знаниями по физике для освоения общепрофессиональных и специальных дисциплин.

## **Общепрофессиональные:**

**ОПК-6** Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности, в том числе с использованием стандартных программных средств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ИД-4<sub>ОПК-6</sub>

Применяет законы физики для оценки значений параметров физических систем.

### **Знать:**

- законы физики, объясняющие явления природы и лежащие в основе функционирования технических устройств (ОПК-6.1.4);

### **Уметь:**

- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, (ОПК-6.2.4);

### **Владеть навыками:**

- навыками решения задач, в которых проявляется комплекс различных явлений, описываемых законами физики, (ОПК-6.3.4);

ИД-5<sub>ОПК-6</sub>

Использует стандартные программные средства для оценки значений параметров физических систем

### **Знать:**

- законы физики, а также основы работы со стандартными программными средствами, для получения оценок физических величин, (ОПК-6.1.5).

### **Уметь:**

- уметь применять стандартные программные средства для проведения оценок значений физических величин, (ОПК-6.2.5).

### **Владеть навыками:**

- навыками проведения простейших расчетов с применением стандартных программных средств для оценок параметров физических систем и обработки экспериментальных данных, (ОПК-6.3.5).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Физика относится к учебным дисциплинам обязательной части учебного плана образовательной программы (далее – ОП) направления подготовки 25.03.03 Аэронавигация, квалификация (степень) – бакалавр.

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками в пределах программы средней школы:

- **Знать:**

- фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, атомной физики;

- **Уметь:**

- применять физические законы для решения практических задач;

- **Владеть:**

- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу и восприятию информации, методами решения задач механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики, термодинамики, физики твердого тела.

Освоение дисциплины Физика необходимо как предшествующее для формируемых дисциплин:

Б1.ОД.9 - Экономика, Б1.ОД.13 - Безопасность жизнедеятельности, Б1.ОД.16 - Управление авиатранспортными проектами, Б1.ОД.17 - Основы организации авиаперевозок, Б1.ОД.18- Операционная деятельность авиакомпаний и аэропортов, Б1.ОД.19- Авиатранспортные туристические услуги, Б1.ОД.20 - Авиатранспортный менеджмент, Б1.ОД.21 -Авиатранспортный маркетинг, Б1.ОД.22 - Деловые коммуникации на авиатранспорте, Б1.ОД.23- Организационное поведение, Б1.ОД.24 - Тайм-менеджмент, Б1.ОД.25 - Бизнес-статистика, Б1.ОД.26- Бизнес-анализ ,Б1.ОД.27 - Экономика воздушного транспорта, Б1.ОД.28 - Программирование на языках высокого уровня, Б1.ОД.29 - Управленческий учет, Б1.ОД.30 - Теория процессного управления , Б1.ОД.31 - Архитектура авиапредприятий, Б1.ОД.32 - Информационный менеджмент авиапредприятий, Б1.ОД.33 - Анализ ПХД авиапредприятий, Б1.ОД.34 - Экономико-математические методы принятия управленческих решений на авиапредприятиях, Б1.ОД.35 - Риск-менеджмент, Б1.ОД.36 - Процессный проектный консалтинг на авиапредприятиях, Б1.ОД.37- Управление инновациями авиатранспортных предприятий, Б1.ОД.38- Система менеджмента качества авиапредприятий, Б1.ОД.39 -Документационное обеспечение управления проектами процессных инноваций авиапредприятий, Б1.ОД.41 - Антикризисное управление авиапредприятиями, Б1.ВД.М.1.1 - Организация бизнес-процессов управления человеческими ресурсами авиапредприятий, Б1.ВД.М.1.2 - Организация бизнес-процессов стратегического контроллинга авиапредприятий , Б1.ВД.М.1.3 - Организация бизнес-процессов оценки авиатранспортных инновационных проектов , Б1.ВД.М.1.4 - Организация бизнес-процессов обеспечения информационной безопасности управления авиапредприятиями, Б1.ВД.М.1.5 - Организация бизнес-процессов хэндлинга на авиатранспорте, Б1.ВД.М.2.1 - Организация бизнес-процессов авиационного лизинга, Б1.ВД.М.2.2 - Организация бизнес-процессов аудита авиапредприятий, Б1.ВД.М.2.3 - Организация бизнес-процессов управления инновационной деятельностью авиапредприятий, Б1.ВД.М.2.4 Организация бизнес-процессов финансового обеспечения авиапредприятий, Б1.ВД.М.2.5 - Организация бизнес-процессов обеспечения транспортной безопасности, Б2.ОП.У.1- Учебная 1. Ознакомительная практика, Б2.ОП.У.2 - Учебная 2. Технологическая практика, Б2.ОП.П.1 - Производственная 1. Технологическая практика, Б2.ОП.П.2 - Производственная 2. Производственно-технологическая практика, Б2.ВП.У.1.М.1 - Учебная 3. Компьютерная практика (модуль 1), Б2.ВП.У.1.М.2 - Учебная 3. Компьютерная практика (модуль 2), Б2.ВП.П.1.М.1 - Производственная 3. Преддипломная практика (модуль 1), Б2.ВП.П.1.М.2 - Производственная 3. Преддипломная практика (модуль 2).

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

Раздел дисциплины	Сем естр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
		Л	ПР	ЛР	СРС	
<b>Раздел 1. Физические основы механики</b>						
Тема 1.1. Кинематика и динамика материальной точки	1	2	2	4	10	защита отчета по ЛР 1-1
Тема 1.2. Механика твердого тела, жидкостей и газов	1	4	2	4	8	защита отчета по ЛР 1-2
Тема 1.3. Механические колебания и волны	1	2	-	-	6	
ИТОГО по Разделу 1		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	
<b>Раздел 2. Термодинамика и статистическая физика</b>						
Тема 2.1. Макроскопическое состояние вещества. 1-е и 2-е начала термодинамики	1	4	2	4	8	Защита КДЗ №1
Тема 2.2. Элементы стат. физики	1	2	-	-	8	
ИТОГО по Разделу 2		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	
Форма промежуточной аттестации - <b>Экзамен</b> <b>Итого за 1 семестр</b>	1	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>40</b>	
Тема 3.1. Электростатика и постоянный ток	2	2	2	4	6	
Тема 3.2. Магнитное поле	2	2	2	-	6	Защита КДЗ №2
Тема 3.3. Электродинамика.	2	2	-	-	4	
ИТОГО по Разделу 3		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	
Тема 4.1. Электромагнитные волны	2	2	-	-	6	
Тема 4.2. Свойства ЭМВ: Поляризация,	2	2	2	-	6	

интерференция, дифракция, дисперсия. Поглощение ЭМВ.						
ИТОГО по Разделу 4		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	
<b>Раздел 5. Основы квантовой механики</b>						
Тема 5.1. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Шредингера	2	2	2	-	4	
Тема 5.2. Квантовая теория атома.	2	2	2	4	8	защита отчета по ЛР 5-1
ИТОГО по Разделу 5		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	
Форма промежуточной аттестации -Экзамен	2					
<b>Итого за 2 семестр</b>		<b>14</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	
<b>ИТОГО</b>		<b>28</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>80</b>	

**Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций**

Разделы дисциплины, темы (наименования)	Кол- во, час	Компетенции (знания, умения навыки)						
		ОПК-6.1.4	ОПК-6.1.5	ОПК-6.2.4	ОПК-6.2.5	ОПК-6.3.4	ОПК-6.3.5	Σ общее количество
<b>Раздел 1. Физические основы механики</b>	<b>44</b>	+	+	+	+	+	+	1
Тема 1.1. Кинематика и динамика материальной точки	18	+	+	+	+	+		1
Тема 1.2. Механика твердого тела, жидкостей и газов	18	+	+		+	+	+	1
Тема 1.3. Механические колебания и волны	8	+	+	+	+	+	+	1
<b>Раздел 2. Термодинамика и статистическая физика</b>	<b>28</b>	+	+	+	+	+	+	1
Тема 2.1. Макросостояние вещества. 1-е и 2-е начала термодинамики	18	+	+	+	+	+	+	1
Тема 2.2. Элементы стат. физики	10	+	+			+	+	1
<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм. Электродинамика.</b>	<b>30</b>	+	+	+	+	+	+	1
Тема 3.1. Электростатика и постоянный ток	14	+	+	+	+	+	+	1
Тема 3.2. Магнитное поле	10	+	+	+	+	+	+	1
Тема 3.3. Электродинамика.	6	+	+	+	+	+	+	1
<b>Раздел 4. Электромагнитные волны. Волновая оптика.</b>	<b>18</b>	+	+	+	+	+	+	1
Тема 4.1. Электромагнитные волны	8	+	+	+	+	+	+	1
Тема 4.2. Свойства ЭМВ:	10	+	+	+	+	+	+	

Поляризация, интерференция, дифракция, дисперсия. Поглощение ЭМВ								
<b>Раздел 5. Основы квант. механики</b>	<b>24</b>	+	+	+	+	+		1
Тема 5.1. Корпускулярно-волновой дуализм.	8	+	+	+		+	+	1
Тема 5.2. Квантовая теория атома	16	+	+	+	+	+	+	1
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	+	+	+	+	+	+	1



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР

### Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

#### Тема 1.1. Кинематика и динамика материальной точки (18ч)

##### Лекция 1. (2ч)

**Элементы кинематики.** Вектор перемещения. Система отсчета. Радиус-вектор материальной точки. Закон движения материальной точки. Скорость, ускорение. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение.

**Динамика материальной точки.** Сила как мера взаимодействия. Условия применимости законов Ньютона. Импульс и момент импульса материальной точки. Момент силы. Законы сохранения импульса и момента импульса.

**Работа и энергия.** Потенциальная энергия и ее связь с механической работой. Закон сохранения полной механической энергии замкнутой системы.

*Литература* [1, гл.1, п.п.1-4 п.п.11-13,16,19, 25 гл. 2, п.п.5-8, пп.9, 18,19]

**Практическое занятие -1. (2 ч.)** Кинематика и динамика материальной точки. Законы сохранения

*Литература:* [2, 3, п. 1.2].

**Лабораторная работа 1-1. (4 ч)** Определение ускорения свободного падения с помощью математического (пружинного) маятника. Основы теории погрешностей.

*Литература:* [5]

**Самостоятельная работа студента (10 ч):** проработка лекционного материала по теме, решение задач КДЗ, подготовка к ЛР 1-1

*Литература:* [1; 3; 4]

#### Тема 1.2. Механика твердого тела, жидкостей и газов (18 ч)

**Лекция 2. (2 ч).** Динамика АТТ Абсолютно твердое тело (АТТ) как модель системы материальных точек. Поступательное и вращательное движение. Центр масс СМТ. Момент импульса и момент инерции АТТ относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения абсолютно твердого тела

Кинетическая энергия тела при плоском движении. Работа при вращательном движении твердого тела.

*Литература:* [1, п. п. 16-19, 25 гл.4, п.п.20-21].

**Лекция 3. (2 ч)** Элементы механики жидкости. Модель сплошной среды. Уравнение неразрывности. Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли. Измерение статического и динамического давления. Движение тел в жидкостях и газах. Подъемная сила крыла. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения.

*Литература:* [1, гл.6., п.п.28-33]

**Практическое занятие - 2 (2ч)** Центр масс. Динамика вращательного движения СМТ и АТТ. Уравнение Бернулли.

*Литература:* [2,3, п. 1. 3].

**Лабораторная работа 1-2 (ЛР 1-2 – 4 ч.)** «Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса»

*Литература:* [5]

**Самостоятельная работа студента (8ч):** проработка лекционного материала по теме, решение задач КДЗ.

*Литература:* [1; 3; 4]

### **Тема 1.3. Механические колебания и волны (8)**

**Лекция 4. (2 ч)** Колебания. Гармонические колебания. Амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Свободные незатухающие колебания. Физический и математический маятники. Энергия гармонического осциллятора. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.

Упругие волны. Плоская волна. Уравнение волны. Параметры волны. Звуковые волны. Ультразвук.

*Литература:* [1, гл.15 п.п 140-142, 146, 147 п.п 153-160]

**Самостоятельная работа студента (6ч):** проработка лекционного материала по теме, подготовка к ПЗ-4

*Литература:* [1; 3]

## **Раздел 2. ТЕРМОДИНАМИКА И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

### **Тема 2.1. Макроскопическое состояние вещества. 1-е и 2-е начала термодинамики(18ч)**

**Лекция 5. (2 ч)** Макросистема и методы ее описания. Микропараметры и макропараметры системы. Уравнение состояния. Модель идеального газа. Равновесные процессы. Изопроцессы. Работа. Внутренняя энергия. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Теплота. 1-е начало термодинамики.

*Литература:* [1, Гл.8,9 п.п.41-43, 50-51]

**Лекция 6. (2 ч).** Теплоемкость идеального газа. Соотношение Майера. Зависимость теплоемкости многоатомного газа от температуры. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Работа при адиабатическом процессе.

*Литература:* [1, Гл.8,

9.п.п., 52-55]

**Практическое занятие-3. (2 ч.)** Решение задач по МКТ и термодинамике. Тестирование по теме.

*Литература:* [2, п.6.1]

**Лабораторная работа 2-3 (4 ч.)** «Определение показателя адиабаты газа»

*Литература:* [5]

**Самостоятельная работа студента (8 ч):** проработка лекционного материала по теме, решение задач КДЗ, подготовка к ПЗ.

### **Тема 2.2. Элементы статистической физики (10ч)**

**Лекция 7. (2 ч)** Барометрическая формула и распределение Больцмана.

*Литература:* [1, Гл. 8, 9, п. п. 44-46, 56-59]

**Самостоятельная работа студента (8 ч):** проработка лекционного материала по теме, решение задач КДЗ.

*Литература:* [1; 3; 4]

## **ВТОРОЙ СЕМЕСТР.**

### **Раздел 3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ.ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**

#### **Тема 3.1. Электростатика и постоянный ток**

**Лекция 1. (2 ч).** Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Напряженность электрического поля, принцип суперпозиции. Потенциал электрического поля. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом.

Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Поле внутри заряженного проводника и у его поверхности. Емкость. Конденсаторы.

Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект.

Постоянный электрический ток, его характеристики. Законы Ома и Джоуля-Ленца в локальной форме. Законы Ома и Джоуля - Ленца для однородного проводника. Работа и мощность тока.

*Литература:* [1, п.п.77-85, п.п.87-95, п.п.96-103]

**Практическое занятие -1. (2 ч)** Электростатика и постоянный ток.

*Литература:* [2, п.3.1, 3]

**Лабораторная работа 3-1. (4ч)** Электростатическое поле заряженных тел.

*Литература:* [4]

**Самостоятельная работа студента (6 ч):**

проработка лекционного материала по теме, решение задач КДЗ, подготовка к ЛР 3-1 и ПЗ

*Литература:* [1; 3; 4]

### **Тема 3.2. Магнитное поле**

**Лекция 2. (2 ч)** Взаимодействие токов. Магнитное поле. Магнитная индукция. Сила Лоренца. Эффект Холла. Закон Ампера. Магнитное поле стационарных токов. Закон Био-Савара-Лапласа.

*Литература:* [1, гл.14, п. п.109-121]

**Практическое занятие -2. (2 ч)** Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Сила Ампера

**Самостоятельная работа студента (6 ч):** проработка лекционного материала по теме

*Литература:* [1; 3]

### **Тема 3.3. Электродинамика**

**Лекция 3 (2 ч).** Закон Фарадея - Ленца. Правило Ленца. Возникновение ЭДС индукции в движущемся проводнике. Электромагнитная индукция. Генератор переменного тока. Токи Фуко. Индуктивность. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля.

*Литература:* [1, гл.15. п. п.122-130, 137-139]

**Самостоятельная работа студента (4 ч):** проработка лекционного материала по теме, решение задач КДЗ.

*Литература:* [1; 3]

## **Раздел 4. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА**

### **Тема 4.1. Электромагнитные волны**

**Лекция 4. (2 ч).** Волновое уравнение. Плоская электромагнитная волна. Свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны- Вектор Пойтинга. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.

*Литература:* [1, п.п.161-164,190-194]

**Самостоятельная работа студента (6 ч):** проработка лекционного материала по теме, решение задач КДЗ.

*Литература:* [1; 3; 4]

### **Тема 4.2. Свойства ЭМВ: Интерференция, дифракция, дисперсия. Поглощение ЭМВ.**

**Лекция 5. (2 ч).** Интерференция света. Когерентные волны. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Взаимодействие электромагнитного поля с веществом. Показатель преломления. Дисперсия. Поглощение ЭМВ (закон Бугера –Ламберта).

*Литература:* [1, Гл.22. п.п.170-182]

**Практическое занятие -3 (2 ч).** ЭМ Волны. Свойства электромагнитных волн. Поляризация. Дифракция. Интерференция. Дисперсия.

*Литература* [3, п. 3.1]

**Самостоятельная работа студента (6 ч):** проработка лекционного материала по теме, решение задач КДЗ, подготовка к ПЗ

*Литература:* [1; 3; 4]

## **Раздел 5. ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ**

### **Тема 5.1. Корпускулярно-волновой дуализм. (8 часов)**

**Лекция 6. (2 ч.)** Эволюция взглядов на природу света. Фотоэффект. Фотоны. Давление света. Эффект Комптона. Статистическая трактовка волновых свойств фотонов. Гипотеза де Бройля. Опытные факты в доказательство волновых свойств вещества. Соотношения неопределенностей.

*Литература:* [1, Гл.26. п. п. 202-207, 213-215, п.п.216-222]

**Практическое занятие - 4. (2 ч)** Дуализм свойств света. Давление света. Эффект Комптона. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей. Потенциальная яма.

*Литература:* [3, п.4, 5.1,3]

**Самостоятельная работа студента (4 ч):** проработка лекционного материала по теме, решение задач КДЗ, подготовка к ПЗ.

*Литература:* [1; 3]

### **Тема 5.2. Квантовая теория атома**

**Лекция 7. (2 ч)** Спектр излучения атома водорода. Боровская теория атома водорода. Понятие об Уравнении Шредингера и волновой функции.

Строение ядра, размеры ядер, модели ядра. Ядерные силы. Энергия связи. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Деление ядер.

*Литература:* [1, Гл.27, п. п.208-212, Гл.29. п. п.223-228, 230-231, Гл.32. п. п. 251-259, 262-275]

**Практическое занятие - 5. (2 ч)** Квантовая теория атома.

*Литература:* [2, п.6.1]

**Лабораторная работа 5-1. (4 ч.)** Спектр излучения Атома водорода.

*Литература:* [4]

**Самостоятельная работа студента (4 ч):** проработка лекционного материала по теме, решение задач КДЗ, подготовка к ЛР и ПЗ.

*Литература:* [1; 3; 4]

*Литература:* [1, Гл.32. п. п. 251-259, 262-275]

**Самостоятельная работа студента (4 ч):** проработка материала по теме.

*Литература:* [1; 3]

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Физика» проводится в следующих видах:

- проработка лекционного материала;
- подготовка к допуску, выполнению и защите лабораторных работ;
- подготовка к практическим занятиям;

- выполнение комплексных домашних заданий;
- подготовка к экзаменам.

Для самостоятельной работы студенту рекомендуется следующая литература:

- Бутюгин М.А., Куколева А.А. Физика: ч. 1. Физические основы механики. Учебно-методическое пособие и контрольные задания. - М. МГТУ ГА, 2015
- Бутюгин М.А., Разумовский А.Н. Физика. Молекулярная физика и термодинамика: Пособие по изучению дисциплины и контрольные задания. - М. МГТУ ГА, 2014
- Куколева А.А., Спасибкина С.Н. Физика. Электростатика и постоянный ток. Ч. 3 Пособие по изучению дисциплины и контрольные задания. - М. МГТУ ГА, 2016.
- Бутюгин М.А., Куколева А.А. Физика: ч. 5. Волновая и квантовая оптика. Пособие по изучению дисциплины и контрольные задания. - М. МГТУ ГА, 2009
- Бутюгин М.А., Куколева А.А. Физика: ч. 6. Элементы квантовой механики. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Пособие по изучению дисциплины и контрольные задания. - М. МГТУ ГА, 2009
- Бутюгин М.А. Куколева А.А. Учебное пособие по изучению дисциплины. - М. МГТУ ГА, 2013.
- Камзолов С.К., Новиков С.М. Физика: Учебное пособие по выполнению домашних заданий. – М.: МГТУ ГА. 2017.
- Камзолов С.К. Физика: Пособие по изучению дисциплины. – М.: МГТУ ГА. 2014.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется в форме защиты студентами контрольных домашних работ (КДЗ) и лабораторных работ (ЛР).

**Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования**

Форма текущего контроля	Типовые контрольные задания (вопросы)	Критерии оценивания
Защита отчета по ЛР 1-1. Определение ускорения свободного падения с помощью математического (пружинного) маятника. Основы теории погрешностей.	1. Что называется абсолютной, относительной, систематической и случайной погрешностью (ошибкой) измерений? 2. Что такое среднеквадратическая погрешность и стандартная погрешность результата измерений, доверительный интервал, доверительная вероятность? 3. Как найти случайную погрешность среднего значения из результатов измерений, повторенных $n$ раз? Как оценить приборную погрешность? 4. Как найти погрешность косвенного измерения? 5. После округления запишите результат измерения в стандартной форме $x = \dots \pm \dots$ , $\delta = \dots\%$ : а) $x = 2,7531$ , $\Delta x = 0,0317$ ; б) $x = 2,7531$ , $\Delta x = 0,0917$ ; в) $x = 2,7531$ , $\Delta x = 0,0552$ . 6. По заданной функции $Q = f(x, y, z)$ получите формулу для расчета погрешности	Для получения зачета по ЛР необходимо: 1) корректно снять и обработать экспериментальные данные, 2) результаты представить в виде графиков, доверительных интервалов для расчетных величин, 3) по результатам сделать вывод; 4) студент должен ответить на контрольные вопросы в конце

	косвенного измерения (считаем, что погрешности $\Delta x$ , $\Delta y$ , $\Delta z$ – заданы): а) $Q = x - y + z$ ; б) $Q = x^2 + 2yz - 3z$ ; в) $Q = 5x^3yz^2$ ; г) $Q = xy - yz + zx$ .	учебно-методического пособия или успешно пройти компьютерный тест по теме ЛР. В случае невыполнения хотя бы одного из изложенных требований по ЛР ставится нечет, и отчет должен быть скорректирован.
Защита отчета по ЛР1-2. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое внутреннее трение?</li> <li>2. От каких параметров зависит сила трения для вязкой жидкости?</li> <li>3. Какое течение называется ламинарным?</li> <li>4. Каков критерий перехода течения от ламинарного к турбулентному режиму?</li> <li>5. Запишите уравнение движения шарика в вязкой жидкости. От чего зависит время установления стационарного движения?</li> </ol>	
Защита отчета по ЛР5-1. Спектр излучения атома водорода.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что подразумевается под спектром энергий и спектром излучения атома? Чем они определяются?</li> <li>2. К каким участкам шкалы ЭМВ относятся линии серий Лаймана, Бальмера, Пашена? Какие серии имеют наибольшую энергию фотонов?</li> <li>3. Запишите формулу Бальмера. Поясните, как с ее помощью рассчитать длины волн отдельных серий излучения атома водорода.</li> <li>4. Опишите квантово-механическую модель атома. В чем ее отличие от модели Бора?</li> <li>5. Каков физический смысл «пси-функции» в квантовой механике? Правила ее нормировки?</li> </ol>	

Защита КДЗ №1	<p>1. Однородный стержень длиной <math>\ell = 0,2</math> м и массой <math>m_1 = 50</math> г может вращаться без трения вокруг горизонтальной оси, проходящей через его центр. Первоначально стержень расположен вертикально. В его нижний конец попадает пуля массой <math>m_2 = 10</math> г, летящая горизонтально со скоростью <math>v = 20</math> м/с, и застревает в стержне. На какой угол отклонится стержень с пулей?</p> <p>2. Добротность некоторой колебательной системы <math>Q = 2</math>, частота затухающих колебаний этой системы <math>\omega = 100</math> с<sup>-1</sup>. Определить собственную частоту <math>\omega_0</math> колебаний системы.</p> <p>3. Покоящийся стержень длиной <math>L = 1,0</math> м и массой <math>m = 1</math> кг подвешен шарнирно за верхний конец. В середину стержня ударяет пластилиновый шарик массой <math>m = 10</math> г, летевший горизонтально со скоростью <math>v = 50</math> м/с и прилипает к стержню. Определить угол отклонения стержня после удара.</p> <p>4. Тело совершает гармонические колебания по закону <math>x(t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)</math>. Определить период <math>T</math> и начальную фазу колебаний <math>\phi</math>, если при <math>t = 0</math> скорость тела <math>v(0) = -0,25</math> м/с, ускорение <math>a(0) = 4,33</math> м/с<sup>2</sup></p>	<p>Защита происходит в форме компьютерного тестирования, которое осуществляется в среде ttester пакета программ SunRavTestOffice Pro. Каждый студент получает на экране ПК индивидуальное задание в объеме 5-ти вопросов, сгенерированных из банка заданий в памяти ПК. Банк заданий формируется на основании содержания лекций по пройденным темам. Тестирование осуществляется в конце занятия и автоматически оценивается по <b>4 балльной</b> шкале: отлично – 5 правильных ответов, хорошо – 4 правильных ответа, удовлетворительно – 3 правильных ответа, не удовлетворительно – меньше 3х</p>
---------------	--	--

Защита КДЗ №2	<p>1. Капля воды радиусом <math>r = 5 \cdot 10^{-5}</math> м с плотностью <math>\rho_1 = 1000</math> кг/м<sup>3</sup> находится в состоянии безразличного равновесия в масле с плотностью <math>\rho_2 = 800</math> кг/м<sup>3</sup> при напряженности электрического поля <math>E = 104</math> Н/Кл. Вектор напряженности поля направлен вертикально вверх. Сколько элементарных электрических зарядов находится на капле?</p> <p>2. Электрон со скоростью <math>v = 2 \cdot 10^6</math> м/с влетает в направлении силовых линий однородного электрического поля напряженность. <math>E = 2,4</math> В/м. В течение какого времени будет двигаться электрон до полной остановки? Какое расстояние пройдет частица?</p> <p>3. Уравнение изменения со временем разности потенциалов на обкладках конденсатора в колебательном контуре дано в виде <math>U = 50 \cos 104\pi t</math>. Емкость конденсатора равна <math>C = 9 \cdot 10^{-7}</math> Ф. Найти 1) период колебаний 2) длину волны, соответствующую колебаниям в контуре.</p> <p>4. Прямой проводник длиной <math>L = 20</math> см и массой <math>m = 5</math> г подвешен горизонтально на двух легких нитях в однородном магнитном поле, вектор индукции которого направлен горизонтально и перпендикулярно проводнику. Определить силу и направление тока, который надо пропустить через проводник, чтобы одна из нитей разорвалась. Индукция магнитного поля <math>B = 49</math> мТл. Каждая нить разрывается при нагрузке <math>F_{\text{разр}} = 39,2</math> мН.</p> <p>5. Линейный проводник с током расположен перпендикулярно линиям однородного магнитного поля. Во сколько раз изменится сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля, если его изогнуть в виде полуокружности. Плоскость окружности перпендикулярна магнитному полю.</p>	<p>правильных ответов. В последнем случае студент обязан пройти повторное тестирование. Оценка ставится в журнал.</p>
---------------	---	---

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**



Текущий контроль успеваемости осуществляется в форме защиты студентами контрольных домашних работ (КДЗ) и лабораторных работ (ЛР).

С правилами оценивания знаний, умений и навыков за разные виды работ в семестре лектор потока знакомит студентов в начале семестра. Лектор пересылает по электронной почте пакет необходимых для работы методических материалов или дает ссылки на размещение и библиографию учебной и учебно-методической литературы, план учебной работы, график выполнения ЛР, темы практических занятий. По электронной почте лектор, при необходимости, осуществляет также консультирование студентов по различным вопросам, связанным с учебным процессом.

С правилами выполнения и оформления ЛР студенты знакомятся заранее, для чего им по эл. почте высылается соответствующее методическое письмо. Конспект к выполняемой лабораторной работе должен быть сделан дома, студент должен самостоятельно разобраться в целях ЛР, методике измерений и расчетов, основных положениях теории. Свои знания и подготовленность он демонстрирует при собеседовании с преподавателем перед выполнением ЛР (так называемый «допуск»). С правилами техники безопасности студенты знакомятся на первой ЛР семестра. Допущенный к выполнению ЛР студент приступает к измерениям в составе бригады (2-3 чел.). Обработка экспериментальных данных, как правило, проводится с помощью готовых программ на ПК. Результаты должны быть представлены с указанием погрешности, по результатам (включая графики) необходимо сделать «вывод», в котором могут быть отражены цели и задачи работы, дана оценка результата, анализ возможных источников ошибок и погрешностей, допущенных при выполнении работы. Преподаватель оценивает знания обучающегося по ответам на контрольные вопросы, умения и навыки оцениваются в ходе занятия. Студент, не успевший сдать работу своевременно, может сделать это на последующих ЛР, или во время консультаций (см. далее).

Для успешного выполнения и защиты КДЗ студенту необходимо изучить материал лекций и рекомендуемую для **самостоятельной работы студентов** литературу. В помощь студенту по этой форме текущего контроля на практических занятиях рассматриваются примеры решения типовых задач, а также их можно проработать по учебно-методическому пособию. При собеседовании по КДЗ, которое проводится в конце практических занятий, а также в дополнительное время после них, студент должен продемонстрировать знание основных законов, определений и формул, понимание границ их применимости. Для того, чтобы убедиться в формировании компетенции, преподаватель может также дать студенту дополнительную задачу для решения на консультации (аналогичную решенным в КДЗ).

Оформление задач КДЗ в тетради должно соответствовать критериям: 1) записать все данные величины в СИ, 2) сделать рисунок к задаче, указав на нем всю необходимую информацию, в т. ч. указать направления векторов физических величин, 3) пояснить решение записями используемых физических законов и определений, 4) сделать правильные математические расчеты.

Защита КДЗ проходит в форме тестирования на компьютере на практическом занятии. Все задачи аналогичны тем, что входят в КДЗ, но меньше по объему расчетов. Они требуют понимания физического смысла величин и знание основных физических законов. Критерии оценивания приведены выше.

Повторная сдача текущего контроля осуществляется в консультационные часы в течение семестра.

Работа студента в семестре учитывается при проведении промежуточной аттестации.

## 6.2. Промежуточная аттестация

**Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций по дисциплине**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена (1 и 2 семестры). Экзамен проводится в форме опроса по билету.

При опросе учитывается

- 1) знание студентом физических законов, понятий, принципов и постулатов, умение давать четкие формулировки и записывать необходимые формулы,
- 2) умение описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспериментов, приводить примеры практического использования физических законов и явлений,
- 3) умение самостоятельно получить (вывести математически) формулу, провести необходимые оценки по теме вопроса.

**Все вопросы к экзамену проверяют сформированность компетенции ОПК-6:**  
*Студент должен быть способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности, в том числе с использованием стандартных программных средств.*

Типовые контрольные вопросы к экзамену 1 семестр	Критерии оценивания
<p>ОПК-6 Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности, в том числе с использованием стандартных программных средств</p> <p>1. Система отсчета. Описание движения в неподвижных системах отсчета. Основные кинематические характеристики (перемещение, скорость, ускорение, путь, траектория).</p> <p>2. Кинематика движения по криволинейной траектории. Нормальное и тангенциальное ускорения, угловая скорость и угловое ускорение.</p> <p>3. Силы в классической динамике. Фундаментальные и модельные силы. Основные динамические характеристики (сила, масса, импульс, момент силы, момент импульса). Пределы применимости классической динамики.</p> <p>4. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила тяжести, вес, невесомость.</p> <p>5. Динамика вращательного движения. Момент силы и момент импульса. Уравнение движения тела, вращающегося относительно неподвижной оси.</p> <p><b>Типовые задачи к экзамену (1 семестр)</b></p> <p>1. Тело совершает гармонические колебания по закону <math>x(t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)</math>. Определить период <math>T</math> и начальную фазу колебаний <math>\phi</math>, если при <math>t = 0</math> скорость тела <math>v(0) = -0,25</math> м/с, ускорение <math>a(0) = 4,33</math> м/с<sup>2</sup>.</p> <p>2. На краю платформы в виде диска диаметром <math>D = 2</math> м, вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси с частотой <math>n_1 = 8</math> мин<sup>-1</sup>, стоит человек массой <math>m_1 = 70</math> кг. Когда</p>	<p><b>экзамен (1 семестр)</b>  <b>В билет включено 2 теоретических вопроса (ИД4) и задача (ИД5).</b></p> <p>Оценка «отлично» ставится студентам, которые при ответе обнаруживают всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала; владеют понятийным аппаратом;</p> <p>оценка «хорошо» ставится студентам, которые при ответе обнаруживают твёрдое знание программного материала; усвоили основную и наиболее важную дополнительную литературу;</p> <p>оценка «удовлетворительно» ставится студентам, которые при ответе в основном знают программный материал в объёме, необходимом для предстоящего изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин; в целом усвоили основную литературу; допускают существенные погрешности в ответе на вопросы билета.</p> <p>оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые при ответе обнаруживают значительные пробелы в знаниях основного программного материала; допускают принципиальные ошибки в ответе на вопросы билета.</p> <p><b>Неявка студента без уважительной</b></p>

<p>человек перешел в центр платформы, она стала вращаться с частотой <math>n_2 = 10 \text{ мин}^{-1}</math>. Определить массу <math>m_2</math> платформы. Момент инерции человека рассчитывать, как для материальной точки.</p> <p>3. Энергия колеблющегося маятника в начальный момент равна 2 Дж. На сколько она уменьшится через два полных периода колебаний, если логарифмический декремент затухания <math>\lambda = 0,02</math> ?</p>	<p>причины на экзамен в день его проведения по расписанию, означает неудовлетворительную оценку, и процесс последующей сдачи приравнивается к пересдаче.</p>
--	--

Типовые контрольные вопросы к экзамену 2 семестр	Критерии оценивания
<p>ОПК-6 Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности, в том числе с использованием стандартных программных средств</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрический заряд и его свойства. Эл поле, напряженность, принцип суперпозиции.</li> <li>2. Потенциал электростатического поля. Энергия взаимодействия зарядов. Потенциал точечного заряда и системы зарядов. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом.</li> <li>3. Поток электрического поля. Теорема Остроградского Гаусса для электрического поля в вакууме (применение для расчета полей заряженного цилиндра, сферы).</li> <li>4. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Энергия системы зарядов, проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.</li> <li>5. Электрическое поле в диэлектриках. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектрика, свободные и связанные заряды. Вектор электрического смещения. Изменение силы взаимодействия и энергия поля в присутствии диэлектрика. Условия на границе диэлектрика. Сегнетоэлектрики.</li> </ol> <p><b>Типовые задачи к экзамену (2 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Два заряда находятся в керосине (<math>\epsilon = 2</math>) на расстоянии <math>r = 1 \text{ см}</math> друг от друга и взаимодействуют между собой с силой <math>F = 2,7 \text{ Н}</math>. Величина одного из зарядов в 3 раза больше другого. Найти величину зарядов.</li> </ol>	<p><b>Экзамен (2 семестр)</b>  <b>В билет включено 2 теоретических вопроса и задача.</b></p> <p>Оценка «отлично» ставится студентам, которые при ответе обнаруживают всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала; владеют понятийным аппаратом;</p> <p>оценка «хорошо» ставится студентам, которые при ответе обнаруживают твёрдое знание программного материала; усвоили основную и наиболее важную дополнительную литературу;</p> <p>оценка «удовлетворительно» ставится студентам, которые при ответе в основном знают программный материал в объёме, необходимом для предстоящего изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин; в целом усвоили основную литературу; допускают существенные погрешности в ответе на вопросы билета.</p> <p>оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые при ответе обнаруживают значительные пробелы в знаниях основного программного материала; допускают принципиальные ошибки в ответе на вопросы билета.</p> <p><b>Неявка</b> студента без уважительной причины на экзамен в день его проведения по расписанию, означает</p>

<p>2. Капля воды радиусом <math>r = 5 \cdot 10^{-5}</math> м с плотностью <math>\rho_1 = 1000</math> кг/м<sup>3</sup> находится в состоянии безразличного равновесия в масле с плотностью <math>\rho_2 = 800</math> кг/м<sup>3</sup> при напряженности электрического поля <math>E = 10^4</math> Н/Кл. Вектор напряженности поля направлен вертикально вверх. Сколько элементарных электрических зарядов находится на капле?</p> <p>3. Электрон со скоростью <math>v = 2 \cdot 10^6</math> м/с влетает в направлении силовых линий однородного электрического поля напряженность. <math>E = 2,4</math> В/м. В течение какого времени будет двигаться электрон до полной остановки? Какое расстояние пройдет частица?</p> <p>4. Уравнение изменения со временем разности потенциалов на обкладках конденсатора в колебательном контуре дано в виде <math>U = 50 \cos 10^4 \pi t</math>. Емкость конденсатора равна <math>C = 9 \cdot 10^{-7}</math> Ф. Найти 1) период колебаний 2) длину волны, соответствующую колебаниям в контуре.</p>	<p>неудовлетворительную оценку, и процесс последующей сдачи приравнивается к пересдаче.</p>
---	---

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций**

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации выдаются заранее (не менее, чем за месяц до начала сессии). На последнем ПЗ семестра лектор знакомит с правилами оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих формирование компетенций, критерии постановки оценки. В итоговой оценке, которую лектор проставляет в ведомость, учитывается как ответ студента на экзамене, так и его работа в семестре.

На основании вопросов для подготовки к экзамену формируются билеты в количестве на 25-30% более списочного состава группы студентов. Структура билета: 2 теоретических вопроса и задача.

Накануне экзамена проводится консультация, где студент может задать проблемные вопросы. Опрос на экзамене проводится устно по билету. Время на подготовку ответа на билет на экзамене – 40 мин.

Повторная промежуточная аттестация проводится по индивидуальной ведомости в сроки, установленные деканатом.

Неявка студента без уважительной причины на экзамен в день его проведения по расписанию приравнивается к академической задолженности.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**а) основная литература:**

1. Трофимова Т.И. Курс физики. - М.: Высшая школа. 2005-2017.

**б) дополнительная литература:**

2. Трофимова Т.И. Руководство к решению задач по физике: учеб пособие для бакалавров. - М.: Издательство Юрайт, 2011.

3. С.К. Камзолов, С.М. Новиков. Физика. Учебное пособие по выполнению домашних заданий. М.: – Издательство МГТУ ГА, 2017. 83 с.

4. Учебно-методические пособия по выполнению лабораторных работ (размещены в электронной библиотеке университета <http://library.mstuca.ru/>).

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ" (ДАЛЕЕ - СЕТЬ "ИНТЕРНЕТ"), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<http://www.mstuca.ru> – информационные ресурсы-ЭУМКД  
[www.alleng.ru/d/phys/phys](http://www.alleng.ru/d/phys/phys)  
[www.iqlib.ru](http://www.iqlib.ru)

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе преподавания дисциплины Физика используются классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия, лабораторные работы)

В начале семестра лектор потока знакомит студентов с учебным планом по дисциплине на семестр, рекомендуемой дисциплиной (в соответствии с п. 7 настоящей рабочей программы), правилами оценивания знаний, основными положениями учебной дисциплины с учетом особенностей предмета (в том числе правила отработки пропущенных занятий). Все методические указания по выполнению лабораторных работ и по изучению дисциплины выдаются студентам в начале семестра в электронном виде (<http://www.mstuca.ru> ).

### ***Подготовка к лекциям***

Лекции проводятся в соответствии с расписанием. От студента требуется оформление конспекта. Часть материала дает лектор, а часть предполагается к самостоятельному изучению по учебной и учебно-методической литературе, список которой выдается студентам в начале семестра.

### ***Подготовка к практическим и лабораторным занятиям***

Темы ПЗ и ЛР, а также вся необходимая для их проведения литература выдаются студентам в начале семестра. Перед ПЗ необходимо повторить теоретический материал по теме. На **практических занятиях** проводится выработка навыков решения типовых задач по физике, в том числе – проведение расчетов инженерной специфики. После практического занятия необходимо повторить пройденный материал и решить самостоятельно соответствующие задачи из КДЗ.

К каждому **лабораторному занятию** необходимо подготовиться дома: изучить и законспектировать при необходимости основной теоретический материал, уяснить цели и задачи эксперимента, сделать заготовку отчета, подготовить таблицы для записи экспериментальных данных.

В результате изучения дисциплины Физика обучающийся должен приобрести элементарные навыки и умения, которые будут способствовать становлению и развитию профессиональной компетентности, необходимые современному специалисту, обучающемуся по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация, профиль – организация бизнес-процессов на воздушном транспорте. Кроме того, студенту крайне важно помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли его самого в учебном процессе.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

### **Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины Физика ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

1) *Информационные технологии*: использование электронных образовательных ресурсов (размещенные на сайте МГТУ ГА в разделе «Информационные ресурсы», «ЭУМКД») при подготовке к лекциям, практическим использование e-mail как средства дистанционных консультаций при подготовке ко всем видам занятий.

2) *Работа в команде*: совместная работа студентов в бригадах при выполнении лабораторных работ.

3) *Активные и интерактивные формы в сочетании с внеаудиторной работой*: мультимедийное сопровождение лекций с использованием программ PowerPoint, MathCAD и медиаплееров в лекционных аудиториях, оснащенных презентационным оборудованием (компьютер, мультимедийный проектор, экран, и т.п.), компьютерный эксперимент (при проведении лабораторных работ), использование специальных программ обработки результатов эксперимента, методы проблемного обучения при проведении практических занятий, комплект компьютерных обучающих тестов на CD для подготовки к рубежному контролю знаний и допуску к выполнению лабораторных работ.

**Программное обеспечение:**

1. ОС Windows
3. MSOFFICE
5. MathCAD
6. Adobe Acrobat
7. SunRavTestOfficePro
8. WinRAR, WinZip и др.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ  
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины Физика используются:

1. Лекционные занятия:
  - а. мультимедиа-конспект: комплект электронных презентаций/слайдов, видеороликов,
  - б. аудитория, оснащенная презентационной техникой.
2. Практические занятия:
  - а. компьютерный класс,
  - б. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
  - с. пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы и др.).
3. Средства мониторинга:
  - а. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, система компьютерного тестирования при контроле знаний в среде пакета программ SunRav.