

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)»

Актуализировано 24 ДЕК 2018

Проректор МАИ  Д.А.Козорез

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Козорез Д.А.  
"30" "08" 2018

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000109363)**

Физика

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Специальность 24.05.03 Испытание летательных аппаратов

Квалификация выпускника Инженер

Специализация подготовки Летные испытания пилотируемых авиационных и воздушно-космических летательных аппаратов

Форма обучения очная  
(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра A11

Обеспечивающая кафедра A21

Кафедра-разработчик рабочей программы A21

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	КСР, час.	СРС, час.	Экзаменов, час.	Форма промежуточного контроля
1	4	144	34	26	12	0	72	0	Зо
2	4	144	24	14	12	0	58	36	Э
3	4	144	32	18	12	0	46	36	Э

Москва  
2018

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

### Приложения к рабочей программе дисциплины


- Приложение 1. Аннотация рабочей программы  
Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС НИУ МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО по специальности 24.05.03 Испытание летательных аппаратов

---

Авторы программы:

Мазина Г.С.

  
\_\_\_\_\_

Заведующий обеспечивающей кафедрой А21

  
\_\_\_\_\_ Нестеров С.В.

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой А11

  
\_\_\_\_\_ Балык О.А.

Директор выпускающего филиала «Взлет»

  
\_\_\_\_\_ Жиделев А.В.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Физика является достижение следующих результатов освоения(РО):

№	Шифр	Результат освоения
1	3-6 (ОПК-4)	Знать основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей и методы их расчета.
2	В-3 (ОПК-5)	Владеть основными алгоритмами и методами решения типовых задач исследования физических и математических моделей
3	3-8 (ОПК-5)	Знать: основные понятия и законы фундаментальных физических теорий – механики, электродинамики, квантовой физики, статистической физики и термодинамики, границы их применимости и применение законов в важнейших практических приложениях
4	У-7 (ОПК-5)	Уметь разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности
5	У-9 (ОПК-5)	Уметь: применять основные законы физики для анализа и объяснения теоретических и экспериментальных результатов инженерной деятельности.

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

№	Шифр	Компетенция
1	ОПК-4	Готовность использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики в профессиональной деятельности для решения инженерных задач проектирования (разработки, технологического обеспечения, обслуживания и т.п.)
2	ОПК-5	Готовность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач проектирования (разработки, технологического обеспечения, обслуживания и т.п.)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Физика является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

№	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1		Сопротивление материалов
2		Математический анализ
3		Моделирование систем и процессов
4		Термодинамика и теплопередача
5		Итоговая гос. аттестация
6		Теория планирования летных испытаний
7		Гидродинамика (Прикладная газодинамика)
8		Дифференциальные уравнения
9		Линейная алгебра и аналитическая геометрия
10		Вычислительная математика
11		Теория вероятностей и математическая статистика
12		Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление
13		Динамика полета

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных(ые) единиц(ы), 432 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	КСР	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Физика (1 семестр)	Механика	24	24	12	0	64	124	144
	Молекулярная физика и термодинамика	10	2	0	0	8	20	
Физика (2 семестр)	Электричество и магнетизм. Волновая оптика.	24	14	12	0	58	108	144
Физика (3 семестр)	Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	32	18	12	0	46	108	144
<b>Всего</b>		<b>90</b>	<b>58</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>176</b>	<b>360</b>	<b>432</b>

### 3.1.Содержание (дидактика) дисциплины

*В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины.*

- 1. Механика
- 2. Молекулярная физика и термодинамика
- 3. Электричество и магнетизм
- 5. Волновая оптика
- 6. Элементы квантовой физики
- 7. Физика атомного ядра и элементарных частиц

### 3.2.Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема лекции	Дидакт. единицы
1	1.1.Механика	2	Кинематика поступательного движения.	1
2	1.1.Механика	4	Кинематика вращательного движения.	1
3	1.1.Механика	2	Динамика поступательного движения. Законы Ньютона.	1
4	1.1.Механика	4	Динамика вращательного движения.	1
5	1.1.Механика	2	Работа и энергия.	1
6	1.1.Механика	2	Механические колебания. Незатухающие колебания. Физический и математический маятники.	1
7	1.1.Механика	2	Затухающие колебания.	1
8	1.1.Механика	2	Вынужденные колебания.	1
9	1.1.Механика	2	Волны.	1
10	1.1.Механика	2	Элементы специальной теории относительности.	1
11	1.2.Молекулярная физика и термодинамика	2	Опытные законы идеального газа.	2

12	1.2.Молекулярная физика и термодинамика	2	Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.	2
13	1.2.Молекулярная физика и термодинамика	2	Второе начало термодинамики. Цикл Карно.	2
14	1.2.Молекулярная физика и термодинамика	2	Третье начало термодинамики. Энтропия.	2
15	1.2.Молекулярная физика и термодинамика	2	Распределение Максвелла-Больцмана. Явления переноса.	2
16	2.1.Электричество и магнетизм. Волновая оптика.	4	Опытные законы идеального газа.	3
17	2.1.Электричество и магнетизм. Волновая оптика.	4	Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.	3
18	2.1.Электричество и магнетизм. Волновая оптика.	4	Второе начало термодинамики. Цикл Карно.	3
19	2.1.Электричество и магнетизм. Волновая оптика.	6	Третье начало термодинамики. Энтропия.	3
20	2.1.Электричество и магнетизм. Волновая оптика.	6	Распределение Максвелла-Больцмана. Явления переноса.	3
21	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Электростатическое поле в вакууме и его характеристики.	3
22	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Диэлектрики и проводники в электростатическом поле.	3
23	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Циркуляция вектора и теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.	3
24	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Постоянный ток и его характеристики. Законы Ома, Джоуля-Ленца, Кирхгофа.	3
25	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение.	3
26	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных	2	Магнитное взаимодействие токов. Закон Ампера. Сила Лоренца и магнитное поле движущегося заряда.	3

	частиц.			
27	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Циркуляция вектора для магнитного поля в вакууме. Закон полного тока.	3
28	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Теорема Гаусса для поля В.	3
29	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.	3
30	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.	3
31	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Самоиндукция. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Магнитное свойство вещества.	3
32	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Электромагнитные волны. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света.	4, 5
33	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Квантовые законы движения микрообъектов.	6
34	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Квантовая физика атомов и молекул.Квантовая теория электропроводности металлов и полупроводников.	6
35	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Квантовые свойства излучения и их применения в технике.	6
36	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Атомное ядро и ядерные силы. Элементы физики элементарных частиц.	7
<b>Итого:</b>		<b>90</b>		

### **3.3.Содержание лекций.**

#### **1.1.1. Кинематика поступательного движения. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Кинематика поступательного движения.

#### **1.1.2. Кинематика вращательного движения. (АЗ: 4, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Кинематика вращательного движения.

#### **1.1.3. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Динамика поступательного движения. Законы Ньютона.

#### **1.1.4. Динамика вращательного движения. (АЗ: 4, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Динамика вращательного движения.

#### **1.1.5. Работа и энергия. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Работа и энергия.

#### **1.1.6. Механические колебания. Незатухающие колебания. Физический и математический маятники. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Механические колебания. Незатухающие колебания. Физический и математический маятники.

#### **1.1.7. Затухающие колебания. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Затухающие колебания.

#### **1.1.8. Вынужденные колебания. (А3: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Вынужденные колебания.

#### **1.1.9. Волны. (А3: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Волны.

#### **1.1.10. Элементы специальной теории относительности. (А3: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Элементы специальной теории относительности.

#### **1.2.1. Опытные законы идеального газа. (А3: 2, СРС: 1)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Опытные законы идеального газа.

#### **1.2.2. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. (А3: 2, СРС: 1)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.

#### **1.2.3. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. (А3: 2, СРС: 1)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Второе начало термодинамики. Цикл Карно.

#### **1.2.4. Третье начало термодинамики. Энтропия. (А3: 2, СРС: 1)**



**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Третье начало термодинамики. Энтропия.

#### **1.2.5. Распределение Максвелла-Больцмана. Явления переноса. (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Распределение Максвелла-Больцмана. Явления переноса.

#### **2.1.1. Опытные законы идеального газа. (АЗ: 4, СРС: 6)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Опытные законы идеального газа.

#### **2.1.2. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. (АЗ: 4, СРС: 8)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.

#### **2.1.3. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. (АЗ: 4, СРС: 8)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Второе начало термодинамики. Цикл Карно.

#### **2.1.4. Третье начало термодинамики. Энтропия. (АЗ: 6, СРС: 8)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Третье начало термодинамики. Энтропия.

#### **2.1.5. Распределение Максвелла-Больцмана. Явления переноса. (АЗ: 6, СРС: 6)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Распределение Максвелла-Больцмана. Явления переноса.

#### **3.1.1. Электростатическое поле в вакууме и его характеристики. (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Электростатическое поле в вакууме и его характеристики.

### **3.1.2. Диэлектрики и проводники в электростатическом поле. (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Диэлектрики и проводники в электростатическом поле.

### **3.1.3. Циркуляция вектора и теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. (АЗ: 2, СРС: 1)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Циркуляция вектора и теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.

### **3.1.4. Постоянный ток и его характеристики. Законы Ома, Джоуля-Ленца, Кирхгофа. (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Постоянный ток и его характеристики. Законы Ома, Джоуля-Ленца, Кирхгофа.

### **3.1.5. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение. (АЗ: 2, СРС: 1)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение.

### **3.1.6. Магнитное взаимодействие токов. Закон Ампера. Сила Лоренца и магнитное поле движущегося заряда. (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Магнитное взаимодействие токов. Закон Ампера. Сила Лоренца и магнитное поле движущегося заряда.

### **3.1.7. Циркуляция вектора для магнитного поля в вакууме. Закон полного тока. (АЗ: 2, СРС: 1)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Циркуляция вектора для магнитного поля в вакууме. Закон полного тока.

### **3.1.8. Теорема Гаусса для поля В. (А3: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Теорема Гаусса для поля В.

### **3.1.9. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. (А3: 2, СРС: 1)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.

### **3.1.10. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. (А3: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.

### **3.1.11. Самоиндукция. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Магнитное свойство вещества. (А3: 2, СРС: 1)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Самоиндукция. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Магнитное свойство вещества.

### **3.1.12. Электромагнитные волны. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. (А3: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Электромагнитные волны. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света.

### **3.1.13. Квантовые законы движения микробиъектов. (А3: 2, СРС: 1)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Квантовые законы движения микрообъектов.

### **3.1.14. Квантовая физика атомов и молекул. Квантовая теория электропроводности металлов и полупроводников. (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Квантовая физика атомов и молекул.

### **3.1.16. Квантовые свойства излучения и их применения в технике. (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Квантовые свойства излучения и их применения в технике.

### **3.1.17. Атомное ядро и ядерные силы. Элементы физики элементарных частиц. (АЗ: 2, СРС: 0)**

**Тип лекции:** Информационная лекция

**Форма организации:** Лекция, мастер-класс

**Описание:** Атомное ядро и ядерные силы.

## **3.4. Практические занятия**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Объем, часов</b>	<b>Тема практического занятия</b>	<b>Дидакт. единицы</b>
1	1.1. Механика	6	Кинематика поступательного движения. Кинематика вращательного движения	1
2	1.1. Механика	6	Динамика поступательного движения	1
3	1.1. Механика	6	Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса	1
4	1.1. Механика	6	Механические колебания	1, 2
5	1.2. Молекулярная физика и термодинамика	2	Первое и второе начала термодинамики	2
6	2.1. Электричество и магнетизм. Волновая оптика.	14	Первое и второе начала термодинамики.	1
7	3.1. Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и	2	Закон Кулона. Напряженность поля	3

	элементарных частиц.			
8	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Потенциал. Энергия. Работа электростатического поля. Конденсаторы	3
9	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	4	Законы Ома и Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца	3
10	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	4	Индукция магнитного поля. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета полей различной конфигурации	3
11	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Закон Фарадея. Правило Ленца	2
12	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Волновая оптика.	3
13	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	Законы квантовой механики.	3, 4, 5, 6, 7
<b>Итого:</b>		<b>58</b>		

### 3.5.Содержание практических занятий

**1.1.1. Кинематика поступательного движения. Кинематика вращательного движения (АЗ: 6, СРС: 8)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**1.1.2. Динамика поступательного движения (АЗ: 6, СРС: 8)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**1.1.3. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса (АЗ: 6, СРС: 8)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**1.1.4. Механические колебания (АЗ: 6, СРС: 8)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**1.2.1. Первое и второе начала термодинамики (АЗ: 2, СРС: 2)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**2.1.1. Первое и второе начала термодинамики. (АЗ: 14, СРС: 4)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**3.1.1. Закон Кулона. Напряженность поля (АЗ: 2, СРС: 4)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**3.1.2. Потенциал. Энергия. Работа электростатического поля. Конденсаторы (АЗ: 2, СРС: 4)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**3.1.3. Законы Ома и Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца (АЗ: 4, СРС: 4)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**3.1.4. Индукция магнитного поля. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета полей различной конфигурации (АЗ: 4, СРС: 4)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**3.1.5. Закон Фарадея. Правило Ленца (АЗ: 2, СРС: 4)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**3.1.6. Волновая оптика. (АЗ: 2, СРС: 4)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**3.1.7. Законы квантовой механики. (АЗ: 2, СРС: 4)**

**Форма организации:** Практическое занятие

**3.6.Лабораторные работы**

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторной работы	Объем, часов	Дидакт. единицы
1	1.1.Механика	Изучение динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека.	4	1
2	1.1.Механика	Определение коэффициента трения качения методом наклонного маятника.	4	1
3	1.1.Механика	Изучение законов кинематики равноускоренного движения на приборе Атвуда.	4	1
4	2.1.Электричество и магнетизм. Волновая оптика.	Изучение электронного осциллографа	4	3
5	2.1.Электричество и магнетизм. Волновая оптика.	Изучение электростатического поля.	4	3
6	2.1.Электричество и магнетизм. Волновая оптика.	Исследование магнитных свойств ферромагнетиков	4	3
7	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	Исследование внешнего фотоэффекта	4	6
8	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	Проверка закона Стефана-Больцмана.	4	6
9	3.1.Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.	Определение работы выхода электрона из металла	4	6, 7
<b>Итого:</b>			36	

### **3.7.Содержание лабораторных работ**

**1.1.1. Изучение динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека. (АЗ: 4, СРС: 4)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

**1.1.2. Определение коэффициента трения качения методом наклонного маятника. (АЗ: 4, СРС: 4)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

**1.1.3. Изучение законов кинематики равноускоренного движения на приборе Атвуда. (АЗ: 4, СРС: 4)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

**2.1.1. Изучение электронного осциллографа (АЗ: 4, СРС: 6)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

**2.1.2. Изучение электростатического поля. (АЗ: 4, СРС: 6)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

**2.1.3. Исследование магнитных свойств ферромагнетиков (АЗ: 4, СРС: 6)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

**3.1.1. Исследование внешнего фотоэффекта (АЗ: 4, СРС: 4)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

**3.1.2. Проверка закона Стефана-Больцмана. (АЗ: 4, СРС: 4)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

**3.1.3. Определение работы выхода электрона из металла (АЗ: 4, СРС: 4)**

**Форма организации:** Лабораторная работа

### **3.6.Промежуточная аттестация**

#### **1. Зачет с оценкой (1 семестр)**

Вопросы к зачету с оценкой по дисциплине «Физика» приведены в прил. 2.1

#### **2. Экзамен (2 семестр)**

Вопросы по экзамену по дисциплине «Физика» приведены в прил. 2.2.

#### **3. Экзамен (3 семестр)**

Вопросы по экзамену по дисциплине «Физика» приведены в прил. 2.3.

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

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

Вопросы для самостоятельной работы по темам приведены в прил. 2.4.

### **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Раздел формируется на основании Положения о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», утвержденном приказом ректора № 334 от 24.04.2018 г. (п. 5.4.1) и включает:



- 1) перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- 2) описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 3) типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- 4) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

**5.1 Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:**

<b>№</b>	<b>Шифр</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>
1	ОПК-4	Готовность использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики в профессиональной деятельности для решения инженерных задач проектирования (разработки, технологического обеспечения, обслуживания и т.п.)	Знать основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей и методы их расчета. Семестры - 1, 2, 3
2	ОПК-5	Готовность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач проектирования (разработки, технологического обеспечения, обслуживания и т.п.)	Владеть основными алгоритмами и методами решения типовых задач исследования физических и математических моделей Знать: основные понятия и законы фундаментальных физических теорий – механики, электродинамики, квантовой физики, статистической физики и термодинамики, границы их применимости и применение законов в важнейших практических приложениях Уметь разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности Уметь: применять основные законы физики для анализа и объяснения теоретических и экспериментальных результатов инженерной деятельности. Семестры - 1, 2, 3

**5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также описание шкал оценивания, в соответствии с видом контроля успеваемости обучающегося, сформулировано в п.п. 7.3...7.5.3 Положения о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», утвержденном приказом ректора № 334 от 24.04.2018 г.

**5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:**

Формы оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i><b>Текущий контроль успеваемости</b></i>			
1.	Выполнение лабораторных работ	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде проверки текущих результатов при выполнении лабораторной работы. Организуется в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Рекомендуется для оценки умений и навыков студентов.	Перечень лабораторных работ (раздел 3)
2.	Защита лабораторных (с отчетом)	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося понимать суть поставленной задачи, самостоятельно выбирать методы анализа, применять стандартные методы достижения поставленной задачи, проводить критический анализ полученных результатов, технически грамотно излагать результаты работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	Перечень лабораторных работ. (раздел 3)
3.	Практическое задание	Средство проверки умений применять полученные знания с использованием определенных методик для решения задач или заданий по учебному модулю или дисциплине в целом. Рекомендуется для оценки умений студентов.	Перечень практических заданий (раздел 3)
<i><b>Промежуточная аттестация</b></i>			
4.	Дифференц. Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету (прил. 2.1)
5.	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену (прил. 2.1)

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

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в соответствии с видом контроля успеваемости обучающегося, могут быть выбраны из:

- п. 7.5 Положения о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», утвержденного приказом ректора № 334 от 24.04.2018 г.

- п. 2 Положения о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения по дисциплине, утвержденного приказом ректора № 42 от 04.02.2014 г.

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

а) Основная литература:

1. Курс физики, А. А. Детлаф, Высшая школа, Москва, 1990
2. Курс физики, Т. И. Трофимова, Высшая школа, Москва, 1990
3. Сборник задач по физике, В. С. Волькенштейн, Высшая школа, Москва, 2003
4. Задачи по общей физике И. Е. Иродов, Высшая школа, Москва, 2005
5. Задачник по физике, Чертов А. Г., Высшая школа, Москва, 2003

б) дополнительная литература

1. Лунин Л.С., Благин А.В., Баранник А.А. Лекции по физике. Ч.1. Механика, молекулярная физика и термодинамика. - Новочеркасск: Волгодонский институт ЮРГТУ, 2006. - 184 с. <http://window.edu.ru/resource/757/61757>
2. Кузнецов С.И. Физические основы механики. Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2006. - 118 с. <http://window.edu.ru/resource/039/74039>
3. Семенов М.В., Якута А.А. Механика твердого тела. Лекционный эксперимент. (Университетский курс общей физики). - М.: Изд-во Физического факультета МГУ, 1998. - 32 с. <http://window.edu.ru/resource/147/39147>
4. Гильманов Ю. Р . Механика: Методические указания к лабораторным работам по физике. - Ульяновск: УлГТУ, 2003. - 79 с. <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/097/26097/8992>
5. Новиков С.М. Магнетизм: Пособие по выполнению домашнего задания. - М.: МГТУ ГА, 1997. - 22 с. <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/014/46014/22632>
6. Электричество, магнетизм, колебания и волны: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В.Самарина. - Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2013. - 198 с. <http://window.edu.ru/resource/010/79010>
7. Иванов А.С., Карташов Ю.А., Лиходаева Е.А. и др. Физика. Раздел 1. "Физические основы механики": Основные законы и формулы. Методические указания к решению задач. - СПб.: СЗПИ, 1997. - 27 с. <http://window.edu.ru/resource/398/25398>
8. Компьютерные демонстрации кафедр общей физики мгу им. М.В. Ломоносова и СПбГУ ИТМО, Автор/создатель: Кафедра общей физики физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, <http://window.edu.ru/resource/147/39147>
9. Цаплев В.М., Кузьмин Ю.И. Физика. Физические основы механики: Виртуальный лабораторный практикум. - СПб.: СЗТУ, 2005. - 46 с. <http://window.edu.ru/resource/512/40512>
10. Гуревич С.Ю., Топольский В.Г., Топольская Н.Н. и др. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: Рабочие программы и дидактические задания для самостоятельной работы студентов / Под ред. С.Ю. Гуревича. - Челябинск: ЮУр-ГУ, 2003. - 79 с. <http://window.edu.ru/resource/036/57036>
11. Сабирова Ф.М., Акулинина Ф.М. Методическое пособие по курсу общей физики. Механика: Учебно-методическое пособие по общей физике для студентов-заочников и студентов нефизических специальностей педвуза. - Елабуга: Изд-во Елабужского пед. ин-та, 2003. - 70 с. <http://window.edu.ru/resource/707/57707>
12. Благин А.В., Аскарян Т.А., Попов А.И. Задачи по физике: Учебное пособие к практическим занятиям и выполнению индивидуальных домашних заданий по физике. Ч.1. - Новочеркасск: ЮРГТУ, 2006. - 72 с. <http://window.edu.ru/resource/760/61760>
13. Булгаков Н.А., Вязовов В.Б. Рабочая тетрадь для лабораторных работ. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009. - 48 с. <http://window.edu.ru/resource/254/68254>

14. Коробков М.П. Механика: Варианты индивидуальных расчетных заданий. - СПб.: СПбГПУ, 2008. - 16 с. <http://window.edu.ru/resource/625/69625>
15. Физика. Ч.1. Механика. Индивидуальные задания и методические указания для самостоятельной работы студентов / сост. В.М. Максимов, М.Н. Полянский, С.А. Поржецкий, В.О. Кабанов; под ред. П.М. Валова, В.М. Максимова; ГОУ ВПО СПбГТУРП. - СПб., 2009. - 44 с. <http://window.edu.ru/resource/372/76372>
16. Физика. Часть 1. Физические основы механики. Физические основы молекулярной физики и термодинамики. Программа, методические указания и контрольные задания для студентов заочного факультета всех специальностей / Сост. А.Л. Ашкалуни, В.О. Кабанов, В.К. Козырев, С.А. Поржецкий; ГОУ ВПО СПбГТУРП. - СПб., 2005. - 48 с. <http://window.edu.ru/resource/377/76377>
17. Дмитриева В.И., Губина Т.В., Федотова Л.А., Игонин В.М., Игонина В.М. Физика. Механика: Методические указания и контрольные задания - Пенза: Изд-во ПГУ, 1993. - 30 с. <http://window.edu.ru/resource/896/24896>
18. Миндолин С.Ф. Соударение шаров: Методические указания к лабораторной работе. - Белгород, БГТУ им. В. Г. Шухова. - 9 с. <http://window.edu.ru/resource/745/29745>
19. Чухрий Н.И., Щурова А.Д. Физика. Часть 1. Механика, молекулярная физика и термодинамика: Учебно-методическое пособие для студентов-заочников. - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2006. - 109 с. <http://window.edu.ru/resource/121/45121>
20. Физика: конспект лекций для студентов заочного обучения. Ч.1. / В.И. Белякова [и др.]; под ред. Т.А. Дацюк; СПб. гос. архит.-строит. ун-т. - СПб., 2007. - 70 с. <http://window.edu.ru/resource/377/67377>
21. Полицинский Е.В. Механика, молекулярная физика и термодинамика: конспекты лекций - Юргинский технологический институт Национального исследовательского Томского политехнического университета, 2010 - 206 с. <http://window.edu.ru/resource/809/76809>
22. Физика. Задания на контрольные работы 1 "Физические основы механики" и 2 "Молекулярная физика. Основы термодинамики": Методические указания к выполнению контрольных работ. - СПб.: СЗТУ, 2002. - 54 с. <http://window.edu.ru/resource/408/25408>
23. Горягин Е.П., Кознов В.В. Изучение баллистического крутильного маятника: Методические указания к лабораторной работе. - Белгород, БГТУ им. В. Г. Шухова. - 5 с. <http://window.edu.ru/resource/746/29746>
24. Щербаченко Л.А. Механика: Тесты для студентов 1 курса. - Иркутск: ИГУ, 2005. - 2001 с. <http://window.edu.ru/resource/161/30161>
25. Измерение скорости пули с помощью баллистического маятника: Методические указания к лабораторной работе N2 по курсу общей физики для подготовки студентов всех направлений подготовки / Сост.: Фадеев Ю.А., Чигаева В.В. - Прокопьевск: Филиал ГУ КузГТУ в г. Прокопьевске, 2008. - 14 с. <http://window.edu.ru/resource/825/66825>
26. Старикова А.Л. Механика (обучающие тесты). - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2004. - 15 с. <http://window.edu.ru/resource/144/20144>
27. Новиков С.М. Электричество: Пособие по выполнению домашнего задания. - М.: МГТУ ГА, 1997. - 25 с. <http://window.edu.ru/resource/013/46013>
28. Нагорский Н.М., Семенов М.В., Якута А.А. Компьютеризированные демонстрационные эксперименты по механике / Препринт физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, 2004, No 15/2004. - 48 с. <http://window.edu.ru/resource/152/39152>  
Термодинамика
29. Лунин Л.С., Благин А.В., Баранник А.А. Лекции по физике. Ч.1. Механика, молекулярная физика и термодинамика. - Новочеркасск: Волгодонский институт ЮРГТУ, 2006. - 184 с. <http://window.edu.ru/resource/757/61757>
30. Повзнер А.А. Физика: Термодинамика идеального газа: Методические указания: Задания индивидуальной домашней работы. - Екатеринбург: ООО "Изд-во УМЦ УПИ", 2004 - 17 с. <http://window.edu.ru/resource/734/28734>
31. Анищенко И.А., Заdernовский А.А., Зверев М.М., Куторжевская Г.А., Магницкий Б.В., Фетисов Ю.К. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика: Учебное пособие по решению задач по физике для студентов вечернего отделения. - М.: МИРЭА, 2003. - 54 с. <http://window.edu.ru/resource/037/47037>

32. Гуревич С.Ю., Топольский В.Г., Топольская Н.Н. и др. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: Рабочие программы и дидактические задания для самостоятельной работы студентов / Под ред. С.Ю. Гуревича. - Челябинск: ЮУр-ГУ, 2003. - 79 с. <http://window.edu.ru/resource/036/57036>
33. Благин А.В., Аскарян Т.А., Попов А.И. Задачи по физике: Учебное пособие к практическим занятиям и выполнению индивидуальных домашних заданий по физике. Ч.1. - Новочеркасск: ЮРГТУ, 2006. - 72 с. <http://window.edu.ru/resource/760/61760>
34. Старикова А.Л. Молекулярная физика (обучающие тесты): Методические указания к курсу лекций по физике. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2006. - 25 с. <http://window.edu.ru/resource/730/70730>
35. Кузнецов С.И. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2006. - 104 с. <http://window.edu.ru/resource/204/75204>
36. Сборник задач по физике с примерами решений. Молекулярная физика и термодинамика. Электромагнетизм. Учебное пособие / В.Н. Александров, Н.Б. Виноградова, Е.А. Коротаева; Под ред. В.Н. Александрова. - М.: МПГУ, 2010. - 104 с. <http://window.edu.ru/resource/493/80493>
37. Физика: конспект лекций для студентов заочного обучения. Ч.1. / В.И. Белякова [и др.]; под ред. Т.А. Дацюк; СПб. гос. архит.-строит. ун-т. - СПб., 2007. - 70 с. <http://window.edu.ru/resource/377/67377>
38. Рыжиков С.Б., Семенов М.В., Слепков А.И. Якута А.А. Избранные лекционные демонстрации по курсу "Молекулярная физика". - М.: Физический факультет МГУ, 2001. - 120 с. <http://window.edu.ru/resource/151/39151>
39. Тихоненко А.В. Компьютерный практикум по оптике. - Обнинск: Изд-во ИАТЭ, 2003. - 54 с. <http://window.edu.ru/resource/930/23930>
40. Компьютерный Практикум По Оптике В Среде Mathcad, Автор/создатель: Тихоненко А.В. Обнинский государственный технический университет атомной энергетики. Образовательный математический сайт Exponenta.ru <http://window.edu.ru/resource/963/32963>  
<http://old.exponenta.ru/educat/systemat/tikhonenko/handbook2/index.asp>
41. Компьютерные демонстрации кафедр общей физики МГУ ИМ. М.В. Ломоносова И СПбГУ ИТМО, Автор/создатель: Кафедра общей физики физического факультета МГУ им. М.В. <http://genphys.phys.msu.ru/rus/demo/comp.php>  
<http://window.edu.ru/resource/820/39820>
42. Смирнов А.В., Федоров Б.А., Володькина В.Л. Электричество. Магнетизм. Колебания: Домашние задания по курсу общей физики за второй семестр. - СПб.: СПб ГУ ИТМО, 2005. - 34 с. <http://window.edu.ru/resource/855/27855>
43. Яковлев И.А., Ионов В.И., Козлов В.И. Электростатическое поле: Лабораторный практикум по общей физике (электричество и магнетизм). - М.: Физический факультет МГУ, 2006. - 7 с. <http://window.edu.ru/resource/158/39158>
44. Смирнов А.В., Федоров Б.А., Колесникова Т.Д., Володькина В.Л. Электричество. Магнетизм. Колебания: Домашние задания по курсу общей физики за второй семестр. Учебное пособие / Под общей редакцией профессора Б.А. Федорова. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. - 34 с. <http://window.edu.ru/resource/508/62508>
45. Электромагнетизм: рабочая тетрадь для лабораторных работ / сост. : Н.А. Булгаков, А.М. Савельев, О.В. Исаева. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2010. - 62 с. <http://window.edu.ru/resource/062/73062>
46. Браже Р.А., Прокофьев В.М. Избранные лекции по физике. Часть 2. Электричество и магнетизм. Методические указания для студентов УлГТУ. - Ульяновск: УлГТУ, 1999. - 48 с. <http://window.edu.ru/resource/071/26071>
47. Барсуков В.И., Дмитриев О.С. Физика. Электричество и магнетизм: Учебное пособие. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009. - 252 с. <http://window.edu.ru/resource/244/68244>
48. Физика. Часть 2. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны: Программа, методические указания и контрольные задания для студентов заочного факультета всех специальностей / Сост. А.Л. Ашкалунин, В.О. Кабанов, В.К. Козырев, С.А. Поржецкий; ГОУ ВПО СПбГТУРП. - СПб., 2005. - 42 с. <http://window.edu.ru/resource/379/76379>
49. Гуцин В.С. Физика: Законы постоянного тока: Методические указания: Задания индивидуальной домашней работы. - Екатеринбург: ООО "Изд-во УМЦ УПИ", 2003. - 6 с. <http://window.edu.ru/resource/751/28751>

*Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:*

1. Методические указания к лабораторным работам «Экспериментальное определение момента инерции вращающейся системы» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 9 стр.
2. Методические указания к лабораторным работам «Измерение ускорения свободного падения с помощью математического и обратного маятников» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 8 стр.
3. Методические указания к лабораторным работам «Изучение динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 7 стр.
4. Методические указания к лабораторным работам «Определение коэффициента трения качения методом наклонного маятника» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 6 стр.
5. Методические указания к лабораторным работам «Изучение законов кинематики равноускоренного движения на приборе Атвуда» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 7 стр.
6. Методические указания к лабораторным работам «Определение момента инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 7 стр.
7. Методические указания к лабораторным работам «Распределение максвелла» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 7 стр.
8. Методические указания к лабораторным работам «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 11 стр.
9. Методические указания к лабораторным работам «Определение коэффициента вязкости жидкости по методу стокса» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 7 стр.
10. Методические указания к лабораторным работам «Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и спиртового пара» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 11 стр.
11. Методические указания к лабораторным работам «Изучение электронного осциллографа» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 11 стр.
12. Методические указания к лабораторным работам «Изучение электростатического поля методом электролитической ванны» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 11 стр.
13. Методические указания к лабораторным работам «Исследование магнитных свойств ферромагнетиков» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 8 стр.
14. Методические указания к лабораторным работам «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля земли» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 7 стр.
15. Методические указания к лабораторным работам «Исследование явления взаимной индукции» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 11 стр.
16. Методические указания к лабораторным работам «Исследование свойств электронно-дырочного перехода» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 15 стр.
17. Методические указания к лабораторным работам «Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 11 стр.
18. Методические указания к лабораторным работам «Определение работы выхода электрона из металла» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 11 стр.
19. Методические указания к лабораторным работам «Определение радиуса кривизны линзы методом интерференции световых волн» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 10 стр.
20. Методические указания к лабораторным работам «Изучение интерферометра итр-2 и определение показателя преломления растворов» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 7 стр.

21. Методические указания к лабораторным работам «Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 11 стр.

22. Методические указания к лабораторным работам «Определение характеристик лазерного излучения» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 8 стр.

23. Методические указания к лабораторным работам «Исследование поляризованного света» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 11 стр.

24. Методические указания к лабораторным работам «Проверка закона Стефана-Больцмана» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 11 стр.

25. Методические указания к лабораторным работам «Определение температурной зависимости электропроводимости металлов и полупроводников» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 19 стр.

26. Методические указания к лабораторным работам «Исследование внешнего фотоэффекта» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 11 стр.

27. Методические указания к лабораторным работам «Исследование внутреннего фотоэффекта» по дисциплине «Физика», филиал «Взлет МАИ, 11 стр.

28. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов по дисциплине «Физика» для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», филиал «Взлет МАИ, 14 стр.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

<b>№№</b>	<b>Наименование ресурса</b>	<b>Интернет-ссылка на ресурс</b>
1	<b>Электронная библиотека МАИ</b> (собственность МАИ)	<a href="http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web">http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web</a>
2	<b>Электронная библиотечная система ЮРАЙТ ЭБС «Легендарные книги»</b> ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	<a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> , <a href="https://biblio-online.ru/catalog/legendary">https://biblio-online.ru/catalog/legendary</a>
3	<b>Электронная библиотечная система «Лань»</b> ООО «Издательство Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
4	<b>Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»</b> ООО «Научно-издательского центра ИНФРА-М»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
5	<b>Электронная библиотечная система eLIBRARY</b> ООО «РУНЭБ»	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
6	<b>Библиотека РФФИ</b>	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library</a>
7	<b>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</b>	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
8	<b>Система проверки на заимствования «РУКОНТ»</b> ООО «Национальный цифровой ресурс «Руконт»	<a href="http://text.rucont.ru">http://text.rucont.ru</a>
9	<b>НП НЭИКОН</b> Некоммерческое партнерство «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	<a href="http://archive.neicon.ru">http://archive.neicon.ru</a>
10	<b>Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив)</b> Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>

№№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
	доступа ФГБУ «ГПНТБ России»	
11	<b>Международная система цитирования Web Of Science</b> Правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics, обеспечение доступа ФГБУ «ГПНТБ России»	<a href="http://www.webofscience.com">www.webofscience.com</a>
12	<b>Международная система цитирования Scopus</b> Издательство Elsevier, обеспечение доступа ФГБУ «ГПНТБ России»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

## 8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение дисциплине проводится в форме аудиторных (лекции, практические занятия) и самостоятельных занятий. Цель аудиторных занятий – дать систематические знания по дисциплине и закрепить их с помощью и под контролем преподавателя во время практических занятий и лабораторных работ. Цель самостоятельной работы – получить более глубокие знания в ходе изучения литературы и других материалов по дисциплине, при выполнении домашних заданий и в процессе подготовки и оформления лабораторных работ.

**Лекции.** Опыт показывает, что студенты, слабо посещающие лекции, гораздо хуже разбираются в материале, испытывают затруднения при необходимости применить лекционный материал на практике, а на подготовку к экзаменам тратят гораздо больше времени. Следовательно, посещать лекции – в интересах студентов. Во время лекций полезно вести краткий конспект: во-первых, в работу включается моторная память, во-вторых, конспект даёт возможность быстро освежить материал, в-третьих, навык выбора и фиксации наиболее важных элементов лекции полезен, если профессия студента будет связана с созданием программных систем.

Лекция знакомит студента с новым учебным материалом, структурирует его представление о предмете, тем самым давая возможность эффективнее обогащать свои знания при самостоятельной работе. Лектор получает возможность поделиться опытом работы, который нередко невозможно получить другим путём: далеко не всё, что знает специалист, можно найти в литературе.

**Практические занятия.** Работа на практических занятиях проводится в достаточно свободной обстановке, когда студенты имеют возможность выбирать разные пути решения задачи. Прежде чем воспользоваться помощью преподавателя, студенты обсуждают задачу между собой, используя при этом имеющийся теоретический материал. Нужно иметь в виду, что, пропуская занятия, студент ставит себя в сложное положение, вплоть до срыва сессии.

**Подготовка к лекции.** В силу специфики дисциплины темы лекций редко бывают изолированными или короткими, объёмом в одно занятие. Обычно текущая лекция в значительной мере опирается на предыдущий материал, особенно на последнюю лекцию. Так что знакомство с ней даст возможность гораздо эффективнее работать на занятиях.

**Подготовка к практическим занятиям.** На практических занятиях от студента требуется активная работа, которая без подготовки практически невозможна. Нужно, помимо знакомства с теоретическим материалом, выполнить работы, заданные на дом, уточнить методы решения рассматриваемых задач.

**Подготовка к зачётам и экзаменам.** Если студент в течение семестра посещал лекции, работал на практических занятиях, правильно готовился к занятиям дома, зачёт или экзамен становится для него технической процедурой, в ходе которой он сможет показать свой уровень. В противном случае ему придётся поработать достаточно серьёзно. Допуск к экзаменам получают лишь те студенты, которые полностью выполнили все задания. Поэтому, если нет уверенности, что все задания будут сданы в срок, лучше обратить на это внимание заранее.

**Методические рекомендации к заданиям**



При выполнении заданий необходимо определить: какими методами они решаются наиболее рациональным способом, просмотреть не только теоретический материал, но как решались аналогичные задания в ходе аудиторных занятий.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации. Для осуществления образовательного процесса по дисциплине применяются:

*Программное обеспечение:*

1. Пакет офисных приложений Microsoft Office.

*Интернет-ресурсы:*

<http://www.tsniimash.ru/> - ЦНИИ машиностроения (ЦНИИМАШ)

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения чтения лекций используется:

- аудитория, укомплектованная учебной мебелью, доской с мелом (маркером) и оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Для проведения практических (лабораторных) занятий используется:

- аудитория, укомплектованная учебной мебелью, доской с мелом (маркером) и специальное оборудование по разделам: электричество и магнетизм, статика (осциллографы, генераторы, контрольно-измерительные приборы, Механическая модель распределения Максвелла и др.)

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина Физика является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 24.05.03 Испытание летательных аппаратов. Дисциплина реализуется на «Взлет» факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) А21.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ОПК-4 ,ОПК-5.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: представлениями о физических законах в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, мастер-класс, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой (1 семестр) ,Экзамен (2 семестр) ,Экзамен (3 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (90 часов), практические (58 часов), лабораторные (36 часов) занятия и (176 часов) самостоятельной работы студента.

**Приложение 2.1.**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Физика»**

**Вопросы к экзамену**  
**(1 семестр)**

1. Перемещение, путь, скорость, ускорение, законы движения.
2. Равномерное движение по окружности. Угловая скорость, угловое ускорение.
3. Связь кинематических характеристик поступательного и вращательного движений.
4. Преобразования Галилея. Принцип относительности в классической механике.
5. Законы Ньютона.
6. Импульс. Закон сохранения импульса. Импульс силы.
7. Момент силы. Момент импульса.
8. Закон сохранения момента импульса тела.
9. Основное уравнение динамики вращательного движения тела.
10. Момент инерции. Моменты инерции некоторых тел.
11. Моменты инерции некоторых тел. Теорема Штейнера.
12. Кинетическая энергия вращательного движения.
13. Работа. Энергия. Мощность.
14. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
15. Колебания, незатухающие гармонические колебания.
16. Определение амплитуды и начальной фазы колебания. Энергия гармонических колебаний.
17. Дифференциальное уравнение математического маятника.
18. Дифференциальное уравнение физического маятника.
19. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания.
20. Вынужденные колебания. Резонанс.
21. Сложение гармонических колебаний одного направления. Векторная диаграмма.
22. Сложение гармонических колебаний одного направления с близкими частотами.
23. Волны.
23. -24. Статистический и термодинамический методы. Термодинамические параметры.
24. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
25. Изотермический, изохорический, изобарический процессы (уравнения состояния, теплоемкость).
26. Первый и второй законы термодинамики.
27. Работа газа при изопроцессах.
28. Связь  $C_p$  и  $C_v$ . Физический смысл  $R$ . Уравнение Майера.
29. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
30. Цикл Карно. КПД цикла Карно.
31. Основное уравнение кинетической теории газов.
32. Распределение Максвелла по скоростям.
33. Характерные скорости распределения Максвелла.
34. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
35. Явления переноса.

**Вопросы к экзамену**  
**(2семестр)**

1. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции полей. Теорема Остроградского-Гаусса (без вывода).
2. Потенциал. Связь напряженности и потенциала. Работа поля при перемещении в нем заряда.
3. Электрическое поле в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Теорема Гаусса.
4. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия электростатического поля.
5. Электрический ток. Сила тока, плотность тока, напряжение, разность потенциалов, сопротивление. Электродвижущая сила.
6. Закон Ома для участка цепи и полной цепи.
7. Закон Кирхгофа. Эквивалентные замены в ветвях.
8. Работа и мощность тока. Закон Джоуля –Ленца.
9. Магнитное поле. Магнитная индукция и напряженность.
10. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле бесконечного прямого тока, отрезка с током на оси и в центре круглого тока (без вывода).
11. Магнитное взаимодействие токов. Закон Ампера.
12. Сила Лоренца и ее направление.
13. Магнитный поток. Циркуляция  $\mathbf{H}$  ( $\mathbf{B}$ ) по замкнутому контуру. Закон полного тока.
14. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля (без вывода).
15. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
16. Поворот рамки с током в магнитном поле. Работа такого поворота.
17. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца.
18. ЭДС индукции в отрезке проводника.
19. Самоиндукция. Индуктивность.
20. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
21. Гипотеза Ампера. Пара-, диа- и ферромагнетики.
22. Магнитный гистерезис.
23. Полосы равной толщины.
24. Полосы равного наклона.
25. Ширина интерференционной полосы.
26. Определение дифракционной решетки.
27. Дисперсия дифракционной решетки.
28. Разрешающая способность дифракционной решетки.
29. Условие главного дифракционного максимума.
30. Дифракция на щели. Формулы максимума и минимума.

**Вопросы к экзамену**  
**(3 семестр)**

1. Корпускулярно-волновой дуализм микрообъектов и его опытное подтверждение. Волны де Бройля.
2. Принцип неопределенности Гейзенберга и его следствия.
3. Особенности описания состояния микрообъектов. Волновая функция и ее свойства.
4. Движение электрона в области одномерной потенциальной ямы.
5. Прохождение микрообъекта через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
6. Уравнение Шредингера - основное уравнение нерелятивистской квантовой механики.
7. Стационарное уравнение Шредингера для электрона ВДПА. Главное квантовое число.
8. Орбитальное квантовое число и орбитальные моменты электрона. Магнитное орбитальное квантовое число.
9. Спиновые квантовые числа и спиновые моменты электрона. Опыты Штерна и Герлаха.
10. Главное квантовое число и энергия электрона ВДПА.
11. Полные (внутренние) квантовые числа и полные моменты электрона ВДПА. Полный набор квантовых чисел электрона.
12. Принцип Паули. Максимально возможное число электронов в квантовых системах.
13. Строение электронного облака многоэлектронных атомов (оболочки, подоболочки).
14. Спектры излучения атомов. Формула Бальмера. Спектральные термы.
15. Спонтанное и индуцированное излучение. Распределение атомов по энергетическим уровням.
16. Распределение атомов по энергетическим уровням. Инверсная заселенность уровней.
17. Квантовые генераторы. ОКГ на рубине. Полупроводниковые ОКГ.
18. Порядок заполнения электронных оболочек и подоболочек. Периодический закон Д.И. Менделеева.
19. Распределение свободных электронов по энергии (распределение Ферми- Дирака).
20. Энергия свободных электронов. Энергия Ферми.
21. Энергия свободных электронов. Среднее значение энергии свободного электрона при  $T=0K$ .
22. Условия электропроводимости твердых тел. Квантовая теория электропроводимости металлов.
23. Зависимость электрического сопротивления металлов от температуры,
24. Расщепление энергетических уровней электронов в кристалле и образование зон. Валентная зона и зона проводимости»
25. Энергетические схемы (зонные модели) проводников, диэлектриков, полупроводников, Энергия активации.
26. Собственная электропроводимость полупроводника.
27. Образование и свойства электронно-дырочного перехода.
28. Основные и неосновные носители заряда. Зависимость электропроводимости полупроводников от температуры.
29. Внешний фотоэффект и его законы. Вольтамперная характеристика фотоэлемента с внешним фотоэффектом.
30. Характеристика теплового излучения. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Закон Кирхгофа.
31. Характеристики радиоактивного распада.
32. Особенности реакций деления тяжелых ядер. Коэффициент размножения нейтронов. Критическая масса.
33. Характеристики атомного ядра. Энергия связи атомного ядра и дефект массы.

34. Ядерные реакции и их типы.
35. Коэффициент размножения нейтронов. Цепные реакции деления. Ядерная бомба.
36. Основной закон радиоактивного распада. Законы сохранения при радиоактивном распаде ядер.
37. Энергия связи ядра. Дефект массы.
38. Энергия ядерной реакции. Эффективное сечение ядерной реакции.

**Вопросы для самостоятельной работы по темам:**

Тема 1

1. Материальная точка (определение)
2. Абсолютно черное тело (определение)
3. Система отсчета (определение)
4. Траектория точки (определение)
5. Длина пути (определение)
6. Вектор перемещения (определение)
7. Скорость точки (определение)
8. Ускорение точки (определение)
9. Уравнение кинематики поступательного движения.
10. Уравнение кинематики вращательного движения.
11. Угловая скорость. Связь с линейной скоростью (формулы)
12. Угловое ускорение. Связь с линейным ускорением (формулы)
13. Угловое перемещение (формулировка)
14. 1 закон Ньютона (формулировка)
15. 2 закон Ньютона (формулировка)
16. 3 закон Ньютона (формулировка)
17. Понятие инерциальной системы отсчета (определение)
18. Силы (формулировка)
19. Закон сохранения импульса (формула)
20. Вращательное движение (определение)
21. Момент силы (формула)
22. Закон сохранения момента импульса (формула)
23. Момент импульса (формула)
24. Основной закон динамики вращательного движения (формула)
25. Момент инерции (формула)
26. Теорема Штейнера (формулировка)
27. Моменты инерции некоторых тел (формулировка)
28. Работа (определение)
29. Энергия (определение)
30. Кинетическая энергия (определение)
31. Потенциальная энергия (определение)
32. Кинематическая энергия вращательного движения (формула)
33. Закон сохранения механической энергии (формулировка)
34. Мощность (определение)
35. Собственные колебания (определение)
36. Вынужденные колебания (определение)
37. Периодические колебания (определения)
38. Параметры колебаний (формулы)
39. Математический маятник (определение)
40. Уравнение колебаний математического маятника
41. Физический маятник (определение)
42. Уравнение колебаний физического маятника.
43. Уравнение и решение затухающих колебаний
44. Логарифмический декремент (формула)
45. Коэффициент затухания (определение)
46. Идеальный газ (определение)
47. Изопроцессы (определение)

48. Законы Гей-Люссак, Бойля-Мариотта, Шарля (формулы)
49. Уравнение Клапейрона и Менделеева-Клапейрона (формулы)
50. Связь между постоянными и величинами (формулы)
51. Первое начало термодинамики(формулировка, формула)
52. Внутренняя энергия идеального газа(определение)
53. Адиабатический процесс (определение). Уравнение Пуассона(формула)
54. Показатель адиабаты. Его вид через степени свободы (формула)
55. Первое начало термодинамики для изохорического процесса (формула)
56. Первое начало термодинамики для изобарического процесса(формула)
57. Первое начало термодинамики для изотермического процесса (формула)
58. Первое начало термодинамики для адиабатического процесса (формула)
59. Уравнение Майера (формула)
60. Второе начало термодинамики(две формулировки)
61. Обратимый процесс (определение)
62. Круговой процесс (определение)
63. Цикл Карно (определение)
64. Работа цикла Карно(формула)
65. Коэффициент полезного действия тепловой машины (формулировка)
66. Теорема Карно (формула)
67. Распределение Максвелла(формулировка)
68. Вид функции распределения(формула)
69. Характерные скорости молекул идеального газа(формулы)
70. Барометрическая формула. Закон Больцмана(формула)
71. Основное уравнение кинетической теории идеальных газов(формула)

## Тема 2

1. Закон Кулона (формула)
2. Напряжённость электростатического поля (определение)
3. Принцип суперпозиции (формулировка)
4. Закон сохранения заряда(формулировка)
5. Теорема Остроградского-Гаусса (формулировка)
6. Потенциал (определение)
7. Работа электростатического поля (формула)
8. Связь потенциала с вектором напряжённости электрического поля
9. (формула)
10. Теорема Ирншоу (формулировка)
11. Теорема о циркуляции(формулировка)
12. Эквипотенциальные точки (формулировка)
13. Потенциал уединённого заряда(формула)
14. Электроёмкость (определение)
15. Простой конденсатор (определение)
16. Диэлектрическая проницаемость веществ (определение)
17. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике(формула)
18. Связь электрического смещения и напряжённости (формула)
19. Поляризация диэлектрика (определение)
20. Объёмная плотность энергии электрического поля (формула)
21. Энергия системы зарядов (формула)
22. Точка Кюри сегнетоэлектрика (определение)
23. Электрический ток (определение)
24. Вектор плотности тока (определение)
25. Сила тока (определение)
26. Закон Ома для участка цепи(формула)



27. Закон Ома для замкнутой цепи (формула)
28. Закон Джоуля-Ленца (формула)
29. Сторонние силы (определение)
30. Электродвижущая сила (определение)
31. Первое правило Кирхгофа (формулировка)
32. Второе правило Кирхгофа (формулировка)
33. Простой контур (определение)
34. Узел тока (определение)

### Тема 3

1. Магнитная индукция (определение)
2. Связь магнитной индукции с напряжённостью (формула)
3. Закон Био-Савара-Лапласа (формула)
4. Магнитное поле прямого потока(формула)
5. Магнитное поле отрезка с током(формула)
6. Магнитное поле в центре кругового тока(формула)
7. Магнитное поле на оси кругового тока(формула)
8. Закон Ампера (формулировка)
9. Сила Лоренца(формула)
10. Магнитный поток через плоский контур (определение)
11. Теорема о циркуляции вектора В (формулировка)
12. Потенциальное поле (определение)
13. Закон полного тока(формула)
14. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля (формула)
15. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле (формула)
16. Явление электромагнитной индукции (определение)
17. Закон Фарадея (формулировка)
18. Правило Ленца (формулировка)
19. ЭДС индукции в отрезке проводника(формула)
20. Самоиндукция (определение)
21. Индуктивность (определение)
22. ЭДС самоиндукции(формула)
23. Взаимная индукция (определение)
24. Энергия магнитного поля (формула)
25. Намагничивание вещества (определение)
26. Связь магнитной проницаемости и восприимчивости(формула)
27. Магнитный гистерезис (определение)

### Тема 4

1. Формулировка теоремы Гаусса для электростатического поля.
2. Поле бесконечной заряженной плоскости (формула).
3. Поле равномерно заряженной сферы (формула).
4. Поле равномерно заряженной нити (формула).
5. Работа выхода электрона из металла (определение).
6. Работа выхода электрона из металла (формула).
7. Первый закон Вольты (формулировка).
8. Второйзакон Вольты (формулировка).
9. Явление Пельтье (определение).
10. Явление Томсона (определение).
11. Закон Богуславского-Ленгмюра, или закон «3/2» (формула и определение).
12. Формула Ричардсона-Дешмана.
13. Магнитное поле движущегося заряда (формула).

14. Формула Гельмгольца для  $\epsilon$  инд.
15. Эффект Холла (определение).
16. Формула Э.Д.С. Холла.
17. Дифференциальное уравнение свободных электромагнитных колебаний.
18. Решение дифференциального уравнения свободных электромагнитных колебаний.
19. Частота затухающих электромагнитных колебаний.
20. Логарифмический декремент затухания (формула).
21. Формула Томсона.
22. Добротность (формула).
23. Дифференциальное уравнение вынужденных электрических колебаний.
24. Емкостное сопротивление.
25. Индуктивное сопротивление.
26. Резонансная частота (формула).
27. Полосы равной толщины (определение).
28. Полосы равного наклона (определение).
29. Ширина интерференционной полосы.
30. Определение дифракционной решётки.
31. Дисперсия дифракционной решётки.
32. Разрешающая способность дифракционной решётки.
33. Условие главного дифракционного максимума (формула).
34. Дифракция на щели. Формулы максимума и минимума.

#### Тема 5

1. Спектральная плотность энергетической светимости. (определение)
2. Спектральная поглощательная способность (определение)
3. Интегральная энергетическая светимость (формула)
4. Закон Кирхгофа (формула и формулировка)
5. Закон Стефана –Больцмана (формула и формулировка)
6. Закон смещения Вина (формула и формулировка)
7. Формула Релея-Джинса
8. Формула Планка
9. Внешний фотоэффект (определение)
10. Внутренний фотоэффект (определение)
11. Вентильный фотоэффект (определение)
12. Фототок освещения (определение)
13. Задерживающееся напряжение (формула и определение)
14. 1 закон Столетова (формулировка)
15. 2 закон Столетова (формулировка)
16. 3 закон Столетова (формулировка)
17. Уравнение Эйнштейна
18. Энергия, импульс, масса фотона и их связь (формулы)
19. Давление света (формула)
20. Эффект Комптона (определение)
21. Комптоновская длина (формула)

#### Тема 6

1. Связь корпускулярных и волновых характеристик (формула)
2. Формула де Бройля
3. Фазовая и групповая скорости волн де Бройля (формула)
4. Соотношение неопределённостей Гейзенберга (формулировка)
5. Физический смысл волновой функции(формула)
6. Плотность вероятности(формула)

7. Условие нормировки волновой функции (формула)
8. Свойства волновой функции (определение)
9. Общее уравнение Шрёдингера
10. Уравнение Шрёдингера для стационарных состояний
11. Уравнение Шрёдингера для стационарных состояний в одномерном случае
12. Уравнение Шрёдингера для квантового осциллятора
13. Собственная функция (формула)
14. Энергия частицы в «потенциальной» яме (формула)
15. Коэффициент прозрачности потенциального барьера (формула)
16. Туннельный эффект (формулировка)

#### Тема 7

1. Атом водорода и водородоподобной системы (формулировка)
2. Уравнение Шрёдингера для электрона ВДПА (формула)
3. Энергия электрона в атоме водорода(формула)
4. Главное квантовое число  $n$  (определение)
5. Орбитальное квантовое число  $l$  (определение)
6. Магнитное квантовое число (определение)
7. Магнитное спиновое квантовое число (формулировка)
8. Орбитальный магнитный момент электрона(формула)
9. Орбитальный механический момент электрона (формула)
10. Спин электрона (определение)
11. Принцип Паули(определение)
12. Тождественные частицы(определение)
13. Симметричная волновая функция (формулировка)
14. Антисимметричная волновая функция (формулировка)
15. Электронная оболочка (формулировка)
16. Линейчатый спектр (определение)
17. Сплошной спектр(формулировка)
18. Тормозной спектр (формулировка)
19. Ионная связь (определение)
20. Формула Бальмера
21. Ковалентная связь (определение)
22. Спонтанное излучение (формулировка)
23. Вынужденное излучение (формулировка)
24. Состояние с инверсией населенностей (формулировка)

#### Тема 8

1. Квантовая статистика (формулировка)
2. Распределение Бозе-Эйнштейна (формула)
3. Распределение Ферми-Дирака (формула)
4. Вырожденная система частиц (формулировка)
5. Температура вырождения (определение)
6. Энергия Ферми (формулировка)
7. Уровень Ферми (формулировка)
8. Зонная теория твёрдого тела (формулировка)
9. Адиабатическое приближение (определение)
10. Зонный энергетический спектр (формулировка)
11. Валентная зона (формулировка)
12. Зона проводимости (свободная зона) (определение)
13. Запрещенная зона (формулировка)
14. Полупроводники(формулировка)

15. Собственные полупроводники (формулировка)
16. Электронная проводимость (формулировка)
17. Дырочная проводимость (формулировка)
18. Примесные полупроводники (формулировка)
19. Удельная проводимость собственных полупроводников (формула)