ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

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

РОСТОВСКИЙ ФИЛИАЛ МГТУ ГА

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 13DE759CC81E7DCE9F325D44F50492B6
Владелец: Бобушев Сергей Алексеевич
Действителен: с 11.12.2023 до 05.03.2025

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по НиМР
_____ И.А. Сизько
«25» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1.ОД.12 Физика**
(*шифр и название дисциплины*)

Направление подготовки	25.03.02 Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов		
Квалификация (степень)	Бакалавр		
Профиль подготовки	Техническое обслуживание и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов		
Кафедра	Авиационного электрорадиоприборного оборудования		
Курс обучения	1		
Форма обучения	заочная		
Общий объём учебных часов на дисциплину	360 *часов*	10 *з.е.*	
Семестр	1, 2		
Объём аудиторной нагрузки	42 *часа*		
Лекции	22 *часа*		
Практические занятия			
Лабораторные работы	20 *часов*		
Курсовая работа			
Контрольная работа	1, 2 *семестры*		
Зачёт			
Дифференцированный зачёт			
Экзамен	1, 2 *семестры*		
Объём самостоятельной работы студента	318 *часов*		

Ростов-на-Дону, 2022 г.

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

Целями освоения дисциплины Физика являются:

– Формирование целостного представления о процессах и явлениях, происходящих в природе, о фундаментальных физических законах управляющих ими; навыков решения прикладных задач классической и квантовой физики; умение выделять и моделировать конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности бакалавра.

Задачи изучения дисциплины:

– Сформировать знания основных законов механики и молекулярной физики, электричества и магнетизма, волновой и квантовой оптики.

– Сформировать представления о классических моделях, применяемых в механике и молекулярной физике, при изучении электричества, магнетизма и волновой оптики.

– Сформировать представления о современных методах при изучении квантовой оптики, атомной физики ядра и моделировании физических процессов.

– Научить самостоятельной работе с литературой при поиске информации для выбора наиболее подходящего метода решения поставленных задач.

– Сформировать навыки применения различных методов решения физических задач.

– Научить методам проведения физического эксперимента с использованием физического оборудования и компьютерных методов моделирования и обработки результатов измерений.

– Научить осуществлять обработку экспериментальных результатов с применением автоматизированных систем и компьютерной техники.

– Подготовить к применению полученных знаний при изучении и усвоении общепрофессиональных дисциплин, а также специальных дисциплин по направлению обучения.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, наименование индикатора достижения, результаты обучения.

Универсальные:

УК-1 *Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.*

знать:

УК-1.1.1. *– методики поиска, сбора и обработки информации;*

УК-1.1.2. *– актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности;*

уметь:

УК–1.2.1. *–применять методики поиска, сбора и обработки информации;*

УК–1.2.2. *–осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников.*

Общепрофессиональные:

ОПК–1 *Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов.*

ИД–2 *Применять законы физики для оценки значений параметров физических систем.*

знать:

ОПК–1.1.15. *–фундаментальные физические законы, описывающие процессы и явления в природе;*

ОПК–1.1.16. – *принятые в естественных науках методы познания и эксперимента.*

уметь:
ОПК–1.2.12–*применять физические законы для объяснения функционирования механизмов, явлений природы.*
владеть:
ОПК– 1.3.9– *навыками применения физических законов для проведения оценок значений параметров физических систем.*

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Физика относится к учебным дисциплинам обязательной части учебного плана образовательной программы (далее – ОП) направления подготовки 25.03.02 Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, квалификация (степень) – бакалавр.

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными в средней школе, а также полученными при изучении дисциплины Высшая математика, в частности:

знать:

– основные физические законы в области механики, термодинамики, электромагнетизма, атомной физики в объеме средней школы;

– основные понятия дифференциального исчисления, основные понятия интегрального исчисления, основные методы исследования и построения графиков функций, основные понятия теории вероятностей;

уметь:

– применять физические законы для решения практических задач начального уровня в объеме средней школы;

– применять методы алгебры и аналитической геометрии при анализе и решении прикладных задач, применять методы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных при решении задач физики и техники;

владеть:

–методами решения задач механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, термодинамики в объеме средней школы;

– владеть основными законами, положениями и методами высшей математики.

Освоение дисциплины Физика необходимо как предшествующее для формируемых дисциплин:

Информатика и информационные технологии; Электротехника; Основы электроники; Авиационные электрические машины; Безопасность жизнедеятельности; Безопасность полётов; Экология транспорта; Инженерная и компьютерная графика; Электрорадиоизмерения; Человеческий фактор; Бортовые цифровые вычислительные устройства; Авиационное материаловедение; Автоматика и управление; Моделирование систем и процессов; Основы аэродинамики; Авиационные приборы; Летательные аппараты и авиационные двигатели; Системы электроснабжения воздушных судов; Электрифицированное оборудование воздушных судов; Основы технической диагностики; Системы автоматического управления полётом; Авиационные информационно-измерительные системы; Пилотажно-навигационные комплексы; Бортовые радиоэлектронные системы; Теория электромагнитного поля; Компьютерные сети и интернет-технологии; Введение в профессию; Метрология, стандартизация и сертификация.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
			Л	Пр	Лаб	СРС	
1.	**РАЗДЕЛ. 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ**						
2.	Тема 1.1. Введение. Кинематика материальной точки	1	-			20	
3.	Тема 1.2.Динамика. Законы сохранения в механике.	1	2			20	
4.	Тема 1.3. Механика абсолютно твердого тела	1	2		4	20	Защита отчета по ЛР1-1,
5.	Тема 1.4. Механика жидкостей и газов.	1	2		4	20	Защита отчета по ЛР1-2
6.	Тема 1.5. Гармонические колебания	1	2			20	
7.	Тема 1.6. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.	1	2			20	
8.	**РАЗДЕЛ 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА**						
9.	Тема 2.1.Основы молекулярной физики.	1	2			18	Защита отчета по ЛР1-3,
10.	Тема 2.2. Энергетические аспекты молекулярной физики.	1	2		4	40	Защитаконтрольной работы №1
11.	**РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ**						
12.	Тема 3.1.Электростатика и постоянный ток.	1				20	
13.	**Форма промежуточной аттестации – экзамен**	1					
14.	Тема 3.2. Электромагнитное поле.	2	2		4	20	Защита отчета поЛР2-1
15.	Тема 3.3 Электромагнитные волны	2	2		4	30	Защита отчета по ЛР2-2
16.	**Раздел 4.ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ и АТОМНОЙ ФИЗИКИ**						
17.	Тема 4.1. Квантовая оптика	2	2			30	
18.	Тема 4.2. Элементы квантовой механики.	2	2			20	
19.	Тема 4.2. Физика атомного ядра.	2				20	Защитаконтрольной работы №2
20.	**Форма промежуточной аттестации – экзамен**						
	ИТОГО:		**22**	**-**	**20**	**318**	

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций

Разделы дисциплины, темы (наименования)	*Компетенции (знания, умения навыки)*									*Σ общее кол-во комп-й*
	Кол-во часов	*УК-1.1.1*	*УК-1.1.2*	*УК-1.2.1*	*УК-1.2.2*	*ОПК-1.1.22*	*ОПК-1.1.23*	*ОПК-1.2.16*	*ОПК-1.3.12*	
РАЗДЕЛ. 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ										
Тема 1.1.Введение. Кинематика материальной точки	20	+	+	+		+	+	+	+	2
Тема 1.2.Динамика. Законы сохранения в механике.	22	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 1.3. Механика абсолютно твердого тела	26	+		+		+	+	+	+	2
Тема 1.4. Механика жидкостей и газов.	26	+	+		+	+	+	+	+	2
Тема 1.5. Гармонические колебания	22	+	+		+	+	+	+	+	2
Тема 1.6. Затухающие и вынужденные колебания	22	+	+		+	+	+	+	+	2
РАЗДЕЛ 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА										
Тема 2.1. Основы молекулярной физики.	20	+				+	+	+	+	2
Тема 2.2. Энергетические аспекты молекулярной физики..	46	+		+	+	+	+	+	+	2
РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ										
Тема 3.1. Электростатика и постоянный ток	20	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 3.2. Электромагнитное поле.	26	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Тема 3.3. Электромагнитные волны	36	+		+	+	+	+	+	+	2
Раздел 4. ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ и АТОМНОЙ ФИЗИКИ										
Тема 4.1. Квантовая оптика	32	+	+	+		+		+		2
Тема 4.2. Элементы квантовой механики.	22	+	+	+		+		+		2
Тема 4.2. Физика атомного ядра.	20	+	+	+	+	+		+		2
Итого:	360									

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА
ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР

Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

Тема 1.1. Введение. Кинематика материальной точки. Предмет и задачи физики. Механика. Механическое движение. (СРС)

Предмет и задачи физики, роль физики в развитии техники и технологии, курс физики как база для изучения общетехнических дисциплин.Механическое движение. Координатный способ описания движения. Кинематика материальной точки и поступательного движения абсолютно твердого тела.Основные кинематические параметры: перемещение, траектория, путь; скорость и ускорение; связь между ними. *Литература:*[1, §§1–3]

Кинематика вращательного движения твердого тела. (СРС)

Зависимость скорости и перемещения от времени при равнопеременном движении. Основные кинематические параметры вращательного движения. Связь между линейными и угловыми параметрами. *Литература:* [1, §§4–6]

Самостоятельная работа студентов (СРС): проработка материала по теме, решение задач контрольной работы (КР), подготовка к экзамену**(20 ч).**

Литература: [1;2, 3; 4].

Тема 1.2. Динамика. Законы сохранения в механике

Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.(СРС)

Сила и масса. Законы Ньютона. Типы фундаментальных взаимодействий. Основные силы в механике: гравитационное взаимодействие и сила тяжести (закон всемирного тяготения), силы упругости (закон Гука). Сила сухого трения. *Литература:*[1, §§5–8, 22–23]

Лекция 1 (2 ч).

Импульс. Закон изменения и сохранения импульса.

Импульс материальной точки и системы материальных точек. Центр масс и его движение. Закон изменения и сохранения импульса системы материальных точек. Реактивное движение, уравнение движения тела переменной массы (уравнение Мещерского).

Работа и энергия в механике. Закон сохранения и превращения энергии.

Работа и мощность силы. Кинетическая энергия. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения и превращения энергии.

Литература:[1, §§9–10][1, §§11–15]

Самостоятельная работа студентов (СРС): проработка лекционного материала по теме, решение задач КР (20 ч). *Литература:* [1;2; 3; 4].

Тема 1.3. Механика абсолютно твердого тела

Лекция 2. Динамика вращательного движения твердого тела. (2 ч)

Момент инерции. Вычисление моментов инерции симметричных тел. Теорема Штейнера. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения тела вокруг закрепленной оси. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Плоское движение. Работа и энергия при вращательном движении. Гироскоп.

Литература: [1, §§16–20]

ЛР1-1. Динамика вращательного движения (на установке «Маятник Обербека») **(4 ч).**

Литература:[4]

Самостоятельная работа студентов (СРС): проработка лекционного материала по теме, решение задач КР(20 ч).

Литература: [1; 2;3; 4].

Тема 1.4. Механика жидкостей и газов.

Лекция 3. Гидродинамика идеальной и вязкой жидкости. (2 ч)

Модель сплошной среды. Кинематика стационарного движения сплошной среды. Уравнение непрерывности. Уравнение Д. Бернулли. Следствия из уравнения Д. Бернулли.

Литература: [1, §§28–30].

Вязкость жидкости, газа. Коэффициент вязкости. Формула Ньютона. Движение тел в жидкостях и газах. Ламинарное и турбулентное течения. Лобовое сопротивление и подъемная сила крыла.

Литература: [1, §§31–33].

ЛР 1-2. Движение тела в вязкой среде**(4 ч**). *Литература:* [4].

СРС: проработка лекционного материала по теме, решение задач КР (20 ч).

Литература: [1;,3; 4].

Тема 1.5. Гармонические колебания

Лекция 4. Уравнение и закон движения при гармонических колебаниях Период математического, пружинного и физического маятников. Сложение колебаний (одного направления, перпендикулярных, биения) **(2 ч)**

СРС: проработка лекционного материала по теме, решение задач КР **(20 ч).**

Литература: [1;,3; 4].

Тема 1.6. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.

Лекция 5. Уравнение и закон движения при затухающих колебаниях,период собственных колебаний физических систем. Логарифмический декремент, время релаксации, добротность. Уравнение и закон движения при вынужденных колебаниях. Резонанс. **(2 ч)**

СРС: проработка лекционного материала по теме, решение задач КР (20 ч).

Литература: [1;,3; 4].

Раздел 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА и ТЕРМОДИНАМИКА

Тема 2.1. Основы молекулярной физики. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.

Лекция 6.Основные понятия МКТ: давление, объем и температура идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа и следствия из него. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.**(2 ч)** *Литература:* [1, §§41–47].

СРС: проработка материала по теме, решение задач КР **(18 ч)**

Литература: [1; 3].

Тема 2.2. Энергетические аспекты молекулярной физики.

Лекция 7 Статистическая термодинамика: распределения Максвелла и Больцмана. Барометрическая формула.Энтропия как функция состояния. Вероятностный смысл энтропии.

Первое и второе начала термодинамики.

Термодинамическая система. Внутренняя энергия идеального газа. Теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы.Работа идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Первое начало термодинамики для изопроцессов. Обратимые и необратимые процессы. Циклы. КПД цикла. Цикл Карно. 2 начало термодинамики.**(2 ч)**

Литература:[1, §§56–59] [1, §§50–59]

ЛР 1-3. Определение показателя адиабаты воздуха (компьютерная модель).**(4ч)**

Литература: [4].

СРС: проработка материала по теме, решение задач КР **(40 ч).***Литература:* [1;2; 3; 4].

Раздел 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

Тема 3.1. Электростатика и постоянный ток. (СРС)

Электрический заряд.Два рода электрических зарядов, их дискретность. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса. Вычисление полей заряженных тел с помощью теоремы Гаусса.

Литература: [1, §§77–83)

Работа сил электростатического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. (СРС)

Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов электрического поля. Связь напряженности и потенциала. Движение заряженной частицы в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Напряженность электрического поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость вещества. Электроемкость проводников. Конденсаторы.Соединение конденсаторов. Энергия и плотность энергии электрического поля.

Литература: [1, §§84–95]

Постоянный электрический ток. (СРС)

Условия существования электрического тока. Основные характеристики тока: сила и плотность тока, электродвижущая сила и напряжение. Сопротивление проводников. Закон Ома для однородного участка цепи, для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. *Литература:* [1, §§96–98]

Электродинамика. (СРС)

Соединение проводников. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля - Ленца. Основы классической теории проводимости металлов. *Литература:* [1, §§99–104]

СРС: проработка материала по теме, решение задач КР **(20 ч).**

Литература: [1;2; 3; 4].

ВТОРОЙ СЕМЕСТР

Тема 3.2. Электромагнитное поле.

Лекция 1.Магнитное поле в вакууме. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Магнитное поле в веществе.Явление электромагнитной индукции.

Характеристики магнитного поля: индукция магнитного поля, напряженность магнитного поля в вакууме, линии магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле прямого тока, кругового витка с током, движущегося заряда. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме. Магнитные поля соленоида и тороида.

Сила Лоренца. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Единицы измерения электромагнитных величин. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле. Контур с током в магнитном поле: магнитный момент и момент сил, действующий на контур с током. Намагничивание вещества. Виды магнетиков**(2 ч)**

Литература: [1, §§109–128]

ЛР 2-1.Определение удельного сопротивление проводника.**(4ч)** *Литература:* [4].

Закон электромагнитной индукции. (СРС)

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Правило Ленца. Явление самоиндукции. Работа по перемещению проводника с током в

магнитном поле. Энергия магнитного поля. Вихревое электрическое поле. Уравнения Максвелла.
Литература: [1, §§128–130]

СРС: проработка лекционного материала по теме, решение задач КР, подготовка к ЛР **(20 ч).**
Литература: [1;2; 3; 4].

Тема 3.3.Электромагнитные волны.

Лекция 2. Волновые процессы и их характеристики. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Уравнение плоской бегущей волны. Энергия и импульс электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Световые волны: интенсивность света, оптическая длина и оптическая разность хода, связь разности фаз и оптической разности хода.Принцип Гюйгенса-Френеля. Интерференция и Дифракция: условие наблюдения.Поляризация светаЕстественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса. Степень поляризации. Закон Брюстера. Оптические свойства анизотропной среды. Явление двойного лучепреломления. (2 ч)
Литература: [1, §§153–164, 190-196]

Интерференция света. (СРС)

Когерентный световые волны. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Двухлучевая интерференция, основные интерференционные схемы (метод Юнга, зеркала Френеля, бипризма Френеля). Ширина интерференционной полосы. Интерференция при отражении от тонких пленок (полосы равного наклона и равной толщины), кольца Ньютона.
Литература: [1, §§1650–175]

Дифракция света. (СРС)

Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на решетке. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
Литература: [1, §§176–184]

Распространение света в веществе. (СРС)

Модель среды с дисперсией. Комплексный показатель преломления. Нормальная и аномальная дисперсии. Поглощение волн. Закон Бугера. Фазовая скорость. Волновой пакет. Групповая скорость. Рассеяние света. Прохождение света через оптически неоднородную среду. Рэлеевское рассеяние. *Литература:* [1, §§185–189)

ЛР 2-2.Поляризация электромагнитных волн(4ч) *Литература:* [4].

СРС: проработка материала по теме, решение задач КР **(30 ч).***Литература:* [1;2; 3; 4].

Раздел 4.ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ и АТОМНОЙ ФИЗИКИ

Тема 4.1. Квантовая оптика

Лекция 3. Квантовая оптика. Тепловое излучение. Фотоэффект.

Энергетическая светимость, спектральная плотность энергетической светимости, поглощательная способность. Законы излучения черного тела: законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Гипотеза Планка. Формула Планка. Фотоны. Импульс фотона. Открытие фотоэффекта, законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта

Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля.

Гипотеза де Бройля. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Дифракция электронов на кристаллах. Опыты с нейтронами и молекулярными пучками. Корпускулярно-волновая двойственность свойств частиц вещества. Соотношение неопределённостей.**(2 ч)**
Литература:[1, §§197–204)[1, §§205–207)

СРС: проработка материала по теме, решение задач КР **(30 ч).***Литература:* [1;2; 3; 4].

Тема 4.2. Элементы квантовой механики

Лекция 4. Элементы квантовой механики.Зонная теория твердого тела.(2 ч)
Квантовые постулаты Бора. Элементарная теория Бора атома водорода. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее физический смысл. Квантование энергии и момента импульса. Прохождение частицы через потенциальный барьер.

Литература: [1, §§208–221)

Энергетические зоны в кристаллах. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Вырожденный электронный газ в металлах. Уровень Ферми. Квантовая теория теплоемкости. Электропроводность металлов и полупроводников. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Сверхпроводимость. Высокотемпературные сверхпроводники и их применение в науке и технике. *Литература:* [1, §§240–250)

СРС: проработка материала по теме, решение задач КР. (20 ч).*Литература:* [1;2; 3; 4].

Тема 4.3. Физика атомного ядра. (СРС)
Основные свойства и строение ядра. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядер. Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер. Проблема источников энергии и ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Л*итература:* [1, §§251–267)

СРС: проработка материала по теме, решение задач КР. (20 ч).

Литература: [1;2; 3; 4].

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;
- выполнение контрольных работ;
- 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

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., Разумовский А.Н. Физика. Молекулярная физика и термодинамика: Пособие по изучению дисциплины и контрольные задания. - М. МГТУ ГА, 2014

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. Физика. Учебное пособие по изучению дисциплины. - М. МГТУ ГА, 2013.

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

6.1 Текущий контроль успеваемости

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Форма текущего контроля	**Типовые контрольные задания (вопросы)**	**Критерии оценивания**
Защита отчета по ЛР1-1**.** Изучение динамики вращательного движения твердого тела на установке «Маятник Обербека».	1.Дайте определения момента силы и момента инерции. Каким образомв установке можно регулировать и измерять эти величины? 2.Каким образом можно рассчитать момент инерции твёрдого тела припараллельном переносе оси вращения от центра масс на некоторое расстояние? 3.Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения абсолютно твёрдого тела? 4.Как определить направление моментов вращающих сил в установке относительно оси вращения? 5.Какие приближения использованы в формуле для расчёта моментаинерции?	
Защита отчета по ЛР1-2. Движение тела в вязкой среде	1.Запишите уравнение движения тела в вязкой среде. 2. Запишите закон Стокса? 3. Каков физический механизм сил вязкости? 4. Каков физический смысл числа Рейнольдса? 5. Каков характер движения шарика в вязкой среде?	Для успешной защиты отчета по ЛР необходимо: 1) корректно снять и обработать экспериментальные данные (ОПК-1), 2)результаты представить в виде графиков, доверительных интервалов для расчетных величин, (ОПК-1), 3) по результатам сделать вывод; 4)студент должен ответить на контрольные вопросы в конце учебно-методического пособия или успешно пройти компьютерный тест по теме ЛР (УК-1)
Защита отчета по ЛР1-3. Определение показателя адиабаты воздуха	1. Дайте определение адиабатического процесса, запишите уравнение адиабаты. 2. Что подразумевается под степенями свободы газа i? Какие их виды вы знаете? 3. Определите показатель адиабаты для метана (CH_4). 4. Почему процессы сжатия и расширения газа при распространении звуковой волны можно считать адиабатическими? 5. Оцените величину скорости звука в воздухе при температуре T = 300 К (молярная масса воздуха M = 0,029 кг/моль, универсальная газовая постоянная R = 8,31 Дж/мольК.)	
Защита отчета по ЛР2-1. Определение	1. Сформулируйте закон Ома для участка цепи в интегральной и дифференциальной форме	

удельного сопротивления проводника	2. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца для участка цепи в интегральной и дифференциальной форме 3. Какова природа электросопротивления металлов? 4. Запишите формулу зависимости активного сопротивления элемента цепи от удельного сопротивления. 1. Поясните различия используемых в ЛР электросхем.	
Защита отчета по ЛР 2-2. Поляризация электромагнитных волн	Что такое ЭМ волна и каковы ее основные свойства? 2.Чем отличается поляризованный свет от естественного? 3. Какие вы знаете виды поляризации? 4. Запишите уравнение ЭМВ, распространяющейся вдоль оси *OZ,* с колебаниями вектора $\vec{E}$ вдоль оси *OY*. 5. Сформулируйте закон Малюса.	
Защита контрольной работы №1	1.Брусок массой m = 1 кг находится на неподвижной наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол α = 45˚. С какой минимальной горизонтальной силой F нужно действовать на брусок, чтобы он покоился? Коэффициент трения μ=0,25. 2.Однородный стержень длиной ℓ = 0,2 м и массой m_1 = 50 г может вращаться без трения вокруг горизонтальной оси, проходящей через его центр. Первоначально стержень расположен вертикально. В его нижний конец попадает пуля массой m_2 = 10г, летящая горизонтально со скоростью v= 20 м/с, и застревает в стержне. На какой угол отклонится стержень с пулей? 3.В цилиндре под поршнем находится водород, который имеет массу 0,02 кг и начальную температуру 27°С. Водород сначала расширился адиабатически, увеличив свой объем в 5 раз, а затем был сжат изотермически, причем объем газа уменьшился в 5 раз. Найти совершенную работу.	Для успешнойзащитыконтрольной работы необходимо: 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 контрольной работы№2	1. Рассчитайте напряженность электростатического поля заряженной сферыE(r) с объемной плотностью заряда $\rho=Ae^{-kr}$ 2. Два медных цилиндрических проводника соединены последовательно (см. рис.). Диаметры проводников равны соответственно d_1= 2 мм, d_2= 4 мм. Найти отношение напряженностей полей в проводниках E_1/E_2. 3. Имеются два одинаковых несовершенных поляризатора. Каждый из них в отдельности обусловливает степень поляризации P_1 = 0,8. Какова будет степень поляризации света, прошедшего последовательно через оба поляризатора, если плоскости поляризаторов перпендикулярны друг другу?	

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

Для успешнойзащитыконтрольной работыстуденту необходимо изучить материал лекций и рекомендуемую для СРС литературу. Примеры решения типовых задач приведеныв учебно-методических пособиях. Студент должен продемонстрировать знание основных законов, определений и формул, понимание границ их применимости (то есть сформированности ЗУНов УК-1). Рецензирование задач контрольной работы проводится преподавателем заочно. Работа высылается студентом (или передается) в деканат заочного факультета. После её регистрации методистом преподаватель забирает тетрадь на проверку. Он отмечает в тетради ошибки и недостатки, там же даёт рекомендации по их устранению. В случае большого числа замечаний по работе, тетрадь возвращается через деканат студенту для доработки. В результате правильного решения и ответов студенту зачитывается данный вид учебной работы.Оформление задач контрольной работы в тетради должно соответствовать критериям, приведенным в таблице выше.Типовые задачи из контрольной работы входят в состав билета на экзамене.

Для успешной защиты ЛР студенту необходимо придерживаться ряда правил, с которыми их знакомит преподаватель на первой лабораторной работе семестра. А именно: должен быть сделан дома, студент должен самостоятельно разобраться в целях ЛР, методике измерений и расчетов, основных положениях теории, сделатьконспект к выполняемой лабораторной работе. Свои знания и подготовленность он демонстрирует при компьютерном тестировании и собеседовании с преподавателем перед выполнением ЛР (так называемый «допуск», вопросы которого нацелены на подготовку к формированию требуемых компетенций УК-1 и ОПК-1). Допущенный к выполнению ЛР студент приступает к измерениям в составе бригады (2-3 чел). Обработка экспериментальных данных, как правило, производится с помощью готовых программ на ПК (это тоже этап формирования знаний, умений и навыков по компетенции ОПК-1). 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 обучаемого 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.

Повторная сдача текущего контроля осуществляется в консультационные часы в течение семестра. Задолженности за прошедший семестр отрабатываются так же, с учетом времени на их ликвидацию, отведенного деканатом.

Работа студента в семестре учитываются при проведении промежуточной аттестации.

Студент допускается к промежуточной аттестации, если в семестре по все формам текущего контроля он получил отметку «выполнено», и при этом он должен выполнить учебный план.

6.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена в 1 и 2 семестрах. Экзамен проводится письменно с последующим собеседованиемпо 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

4) Решение задачи, входящей в экзаменационный билет. Решение должно сопровождаться комментариями, обосновывающими применение того или иного закона и/или ссылкой на него.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций по дисциплине

Типовые контрольные задания (вопросы)	Критерии оценивания
ЭКЗАМЕН (1 СЕМЕСТР) **УК1:** *Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.* 1. Основные кинематические характеристики (перемещение, скорость, ускорение, путь, траектория). 2. Кинематика движения по криволинейной траектории. Нормальное и тангенциальное ускорения, угловая скорость и угловое ускорение. 3. Силы в классической динамике. Фундаментальные и модельные силы. Основные динамические характеристики (сила, масса, импульс, момент силы, момент импульса). Пределы применимости классической динамики. 4. Законы Ньютона 5. Динамика вращательного движения. Момент силы и момент импульса. Уравнение движения тела, вращающегося относительно неподвижной оси.	**«отлично»** – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний при решении типовых задач, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
ОПК-1: *Способность использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных*	**«хорошо»** – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной

судов. 1. Зависимость координат плоского движения материальной точки от времени x(t)=(5+4t+6t^2)м и y(t)=(3t-5t^2-t^3),м. Определить модуль скорости в момент времени t=2c. 2. Уравнение вращения твердого тела $\varphi = 3t^2 + t$. Определить частоту через 10 с после начала вращения. 3. Дайте определение момента инерции АТТ. Найдите момент инерции диска, вращающегося относительно оси, отстоящей на расстоянии 2R от центра диска 4. Идеальный газ занимает объем 0,2 м3 при температуре 100^{0}С. Какой объем будет занимать этот газ, если температура повысится до 300^0 С, а давление останется неизменным?	программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний при решении типовых задач, четко излагает материал; **«удовлетворительно»** студент показывает знания в объеме пройденной программы, более 50% заданий выполняет без ошибок или с несущественными ошибками; **«неудовлетворительно»** студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания для решения задач, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.
ЭКЗАМЕН (2 СЕМЕСТР) **УК1:** *Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.* 1. Электрический заряд и его свойства. Эл поле, напряженность, пр-п суперпозиции 2. Потенциал э/ст поля. Энергия вз/д зарядов. Потенциал точечного заряда и системы зарядов. Связь между напряженностью э/ст поля и потенциалом 3. Поток Эл поля. Теорема Остроградского Гаусса для электрического поля в вакууме (применение для расчета полей заряженного цилиндра, сферы 2. 4. Проводники в э/ст поле. Электроемкость. Энергия системы зарядов, проводника и конденсатора. Энергия э/ст поля. 5. Электрическое поле в диэлектриках. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектрика, свободные и связанные заряды. Вектор электрического смещения. **ОПК**-1: *Способность использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов.* 1. Найти среднюю кинетическую энергию молекулы N_2 при температуре Т=300 К. При температуре 1200 К?На каком из рисунков представлена зависимость от высоты концентрации молекул идеального газа во внешнем однородном поле силы тяжести для двух разных температур (T_2>T_1)? 2. Удельная теплота плавления меди в 1,5 раза больше,	

чем цинка. Температура плавления меди примерно в 2 раза выше температуры плавления цинка. При плавлении энтропия цинка изменилась на ΔS_{Zn}. Чему равно изменение энтропии меди? а) $2\Delta S_{Zn}$; б) $(3/2\cdot\Delta S_{Zn})$;в) $(4/3\cdot\Delta S_{Zn})$; г) $(3/4\cdot\Delta S_{Zn})$ Увеличивается или уменьшается энтропия при плавлении? 3. Среднее время жизни π^0-мезона равно $1{,}9\cdot10^{-16}$ с. Какова должна быть разрешающая способность прибора, с помощью которого можно измерить энергию частицу ? $\hbar = 1{,}05\cdot10^{-34}$Дж·с. 4.Молярная теплоемкость идеального газа при постоянном давлении $C_p=9/2$ R, где R – универсальная газовая постоянная. Найдите число вращательных степеней свободы молекулы, и ее кинетическую энергия вращения. **5.** В опыте Дэвиссона и Джермера исследовалась дифракция прошедших ускоряющее напряжение электронов на монокристалле никеля. Если ускоряющее напряжение уменьшить в 2 раза, то длина волны де Бройля электрона а) уменьшится в $\sqrt{2}$ раз, б) увеличится в 2 раза; в) увеличится в $\sqrt{2}$ раз ; г) уменьшится в 2 раза.	

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

По дисциплине видом промежуточной аттестации является экзамен.

Целью экзамена является определение уровня знаний и наличия отдельных умений, которые формируют компетенции обучающихся.

Вопросы и примеры задач для подготовки к промежуточной аттестации выдаются заранее (не менее, чем за 2 недели до начала сессии). На консультации лектор знакомит с правилами оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих формирование компетенций, критерии постановки оценки.

На основании вопросов для подготовки к экзамену формируются билеты в количестве на 25-30% более списочного состава группы студентов. В каждом билете вопросы разделены по проверяемым компетенциям (по 1-2 вопроса на каждую).

Накануне экзамена проводится консультация, где обучаемый может задать проблемные вопросы.

Опрос на экзамене проводится письменно с последующим собеседованием по работе, в ходе которой оценка может быть скорректирована. Каждая компетенция оценивается отдельно. При получении неудовлетворительной оценки по одной из компетенций, итоговая оценка по дисциплине может быть только «неудовлетворительно»

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. 2008-2017.

б) дополнительная литература:

2. Савельев И.В. Курс общей физики: Пособие: Кн.1-5.-М.: Наука. Физматлит.2008-2016.
3. Новиков С.М. Сборник заданий по общей физике: - М.: ООО «Издательство Оникс». 2007-2009.

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://library.mstuca.ru/.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе преподавания дисциплины Физика используются классические формы и методы обучения (лекции, 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 (они также выложены в разделе «электронная библиотека» на сайте http://www.mstuca.ru). Кроме того, студентам передается список тем, рекомендуемых для реферативной деятельности.

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 лабораторным занятиям

Темы ЛР, а также вся необходимая для их проведения литература выдаются студентам в начале семестра.

К каждому **лабораторному занятию** необходимо подготовится дома: изучить и законспектировать при необходимости основной теоретический материал, при подготовке к ЛР – подготовить конспект, уяснить цели и задачи эксперимента, подготовить таблицы для записи экспериментальных данных.

Подготовка контрольных работ

Контрольные домашние работы (КР) выполняются отдельно по первой и второй частям курса семестра и сдаются до указанного преподавателем срока.

Краткие консультации по выполнению КР и ЛР могут быть получены студентами как в означенное время консультаций, так и по электронной почте, адрес которой сообщается студентам в начале семестра.

В результате изучения дисциплины Физика обучаемый должен приобрести элементарные навыки и умения, которые будут способствовать становлению и развитию профессиональной компетентности, необходимые современному специалисту, обучающемуся по направлению

подготовки 25.03.02Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов

Кроме того, студенту крайне важно помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого студента в учебном процессе.

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

Мультимедийное сопровождение лекций с использованием программ PowerPoint и Office Professional Plus 2007 Russian

Лабораторные работы по курсу физики с элементами компьютерного моделирования в программе MS Excel.

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

комплект специализированной мебели;

мультимедийный проектор – 1 шт.;

стационарный экран;

оборудование, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе; учебно-наглядное пособие, соответствующее рабочей учебной программе, лабораторное оборудование «Физпрактикум».

Рекомендуемые программные средства, а также компьютерный класс *(10 шт. ЭВМ)* с возможностью демонстрации аудио- и видеоматериалов.