

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»
Проректор по УМР
Л.О. Штриплинг
» 03 2017 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

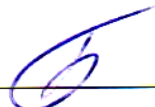
по дисциплине
«Физика»

24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

Разработана в соответствии с ООП по направлению подготовки специалитета:

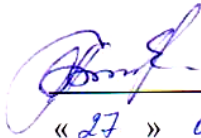
24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

Программу составил:
д.т.н., профессор, профессор кафедры «Физика»


 / С.В. Бирюков /
« 23 » 03 2017г.

Обсуждена на заседании кафедры «Физика» от «27» 03 2017г. № 6

Зав. кафедрой «Физика»,
к.т.н., доцент кафедры «Физика»

 / А.И. Блесман /
« 27 » 03 2017г.

Руководитель ООП:
к.т.н., доцент, доцент кафедры «Авиа- и ракетостроения»,
зав. кафедрой «Авиа- и ракетостроение»

 / А.Б. Яковлев./
« 28 » 03 2017г.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «*Физика*» является фундаментальная подготовка обучающихся по физике, как база для изучения технических дисциплин, способствующих готовности выпускника к междисциплинарной экспериментально-исследовательской деятельности для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов создания конкурентоспособной продукции.

Основные задачи дисциплины:

1) приобретение обучающимися необходимых знаний фундаментальных законов физики и знаний в области перспективных направлений развития современной физики;

2) получение навыков решения теоретических задач по физике с их практическими приложениями; формирование навыков самостоятельно приобретать и применять полученные знания;

3) формирование навыков проведения физического эксперимента и обработки результатов измерений;

4) применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Курс физики является базовым в общенаучной подготовке специалистов, отражая наиболее общие закономерности в природе, формирует у обучающихся представление о естественнонаучной картине мира.

Обучающийся, начинающий изучение дисциплины «*Физика*», должен знать физику в пределах программы средней школы, знать основы интегрального и дифференциального исчисления.

Дисциплины, изучаемые одновременно: «Математика», «Метрология», «Электротехника и электроника».

Последующие дисциплины: «Прикладная механика», «Механика жидкости и газа».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. В результате освоения дисциплины «*Физика*» должны быть сформированы следующие компетенции:

Направление	Компетенции
24.05.02	<p>– творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);</p> <p>– способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ОПК-1);</p>

3.2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение указанными компетенциями по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим модулям дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

- Знать:

- **3.1.** Основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;
- **3.2.** Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
- **3.3.** Фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;
- **3.4.** Назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

- Уметь:

- **У.1.** Указать, какие законы описывают данное явление или эффект;
- **У.2.** Записывать уравнения для физических величин в системе СИ;
- **У.3.** Истолковывать смысл физических величин и понятий;
- **У.4.** Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- **У.5.** Работать с приборами и оборудованием в современной физической лаборатории;
- **У.6.** Интерпретировать результаты и делать выводы;
- **У.7.** Использовать методы физического моделирования, применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

- Владеть:

- **В.1.** Навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;
- **В.2.** Основными методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
- **В.3.** Приемами правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
- **В.4.** Методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента;
- **В.5.** Приемами использования методов физического моделирования в производственной практике.

3.3. Проектируемые результаты и признаки формирования компетенций.

Компетентностная модель дисциплины

Индекс компетенции	Проектируемые результаты освоения дисциплины «Физика» и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки	Технологии формирования компетенции*
	Знания (З)	Умения (У)	Владения (В)		
24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»					
ОК-10	3.1-3.4	У.1, У.2, У.3, У.6	В.1- В.5	Коллоквиум, зачет, экзамен, контрольные работы, устный опрос	6.1.1– 6.1.4
ОПК-1	3.1-3.4	У.1-У7	В.1- В.5		

* технологии формирования компетенций представлены в п.6.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы в часах и зачетных единицах

Очная форма обучения

24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

Вид занятий	Всего (час./ зач.ед.)	Семестры									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Всего аудиторных занятий:	180		72	72	36						
Лекции	90		36	36	18						
Практические занятия	36		18	18							
Лабораторные работы	54		18	18	18						
Самостоятельная работа:	108		72	18	18						
Самостоятельное изучение материала дисциплины и подготовка к зачетам	98		72	18	18						
Курсовой проект (работа)											
Расчетно-графическая работа											
Домашнее задание	10		10								
Проработка лекционного курса											
Количество часов на экзамен	36				36						
Всего по дисциплине	324 / 10		144	90	90						
Вид аттестации за семестр (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)			Зач.	Зач.	Экз.						

5. Содержание дисциплины по модулям и видам учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины по модулям

1. Физические основы механики.
2. Молекулярная, статистическая физика и термодинамика.
3. Электричество и магнетизм.
4. Колебания и волны.
5. Волновая и квантовая оптика.
6. Квантовая физика.
7. Ядерная физика.

<p style="text-align: center;">Содержание модулей</p> <p style="text-align: center;">Модуль 1. Физические основы механики</p>	<p style="text-align: center;">Форма обучения очная Кол-во часов</p>
<p>Кинематика. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.</p>	4/5
<p>Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Инерциальная система отсчета и первый закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.</p> <p>Динамика вращательного движения твердого тела. Момент инерции. Вычисление моментов инерции тел. Теорема Штейнера. Момент импульса. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.</p>	3/5 4/5
<p>Работа и механическая энергия. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил.</p>	4/5
<p>Релятивистская механика. Принцип относительности и преобразования Галилея. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности (СТО). Постулаты СТО. Следствия из преобразований Лоренца. Пространственно – временной интервал и его инвариантность. Релятивистские импульс и масса. Взаимосвязь массы и энергии. Закон сохранения массы и энергии.</p>	3/5
Модуль 2. Молекулярная, статистическая физика и термодинамика	
<p>Исходные понятия и определения термодинамики и молекулярной физики. Динамические и статистические закономерности. Термодинамический и статистический методы. Макроскопическое состояние. Термодинамические параметры и процессы. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.</p>	3/5
<p>Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия системы. Работа и теплота. Первое начало термодинамики. Графическое изображение термодинамических процессов и работы. Теплоемкость вещества. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеальных газов. Адиабатный и политропный процессы идеального газа.</p>	3/5
<p>Функции распределения. Микроскопические параметры. Вероятность и флуктуации. Закон распределения молекул по скоростям. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.</p>	4/7
<p>Явления переноса. Столкновения и длина свободного пробега молекул газа. Явления переноса в термодинамических неравновесных системах. Основные уравнения и коэффициенты явлений переноса. Молекулярно-кинетическая трактовка явлений переноса.</p>	3/6
<p>Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Цикл Карно. Энтропия. Термодинамическая диаграмма T-S и ее применение. Второе начало термодинамики. Статистическое истолкование второго закона термодинамики. Флуктуации. Третье начало термодинамики.</p>	3/7

Реальные газы. Силы межмолекулярного взаимодействия в газах. Уравнения Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. Понятие о фазовых переходах I и II рода. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона.	2/7
Модуль 3. Электричество и магнетизм	
Электростатическое поле и его характеристики. Электрический заряд и его дискретность. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля. Потенциал и его связь с напряженностью поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электростатических полей в вакууме	4/2
Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость проводников. Конденсаторы. Электроемкость конденсатора.	4/2
Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле диполя. Поляризация диэлектриков. Деформационная и ориентационная поляризация диэлектриков. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость среды. Электрическое поле в однородном диэлектрике.	4/2
Энергия электростатического поля. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.	4/2
Постоянный электрический ток. Законы постоянного тока. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа.	4/2
Классическая электронная теория электропроводности металлов. Электропроводность металлов. Основы классической электронной теории электропроводности металлов. Электронные теплоемкость и теплопроводность. Недостатки классической теории электропроводности металлов.	2/2
Магнитостатика. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока).	4/2
Магнитное поле в веществе. Магнитное поле и магнитный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Классификация магнетиков. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Условия для магнитного поля на границе раздела магнетиков.	4/2
Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Взаимная индукция. Самоиндукция. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.	4/1
Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Система уравнений максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.	2/1
Модуль 4. Колебания и волны	
Гармонические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Энергия колебаний. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Сложение колебаний. Резонанс.	1/2
Волны. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Упругие волны в газах,	2/2

жидкостях, твердых телах. Электромагнитные волны. Волновое уравнение для электромагнитных волн. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга.	
Модуль 5. Волновая и квантовая оптика	
Интерференция волн. Монохроматичность и временная когерентность света. Пространственная когерентность. Двухлучевая интерференция. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры.	2/1
Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на круглом отверстии, прямой щели. Дифракционная решетка. Спектральное разложение. Разрешающая способность спектральных приборов.	2/1
Поляризация света. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейнополяризованного света. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектрических сред. Двойное лучепреломление.	1/1
Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Феноменология поглощения и дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсия.	1/1
Квантовые свойства электромагнитного излучения. Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы теплового излучения. Гипотеза квантов. Формула Планка. Корпускулярно-волновой дуализм. Энергия и импульс световых квантов. Законы и квантовая теория внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона.	1/1
Модуль 6. Квантовая физика	
Экспериментальные данные о структуре атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Теория Бора для водородоподобных систем. Опыт Франка-Герца.	2/2
Элементы квантовой механики. Гипотеза де Бройля. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Прохождение частицы над и под потенциальным барьером.	2/2
Квантово-механическое описание атомов. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Принцип Паули. Квантово-механический смысл постулатов Бора.	1/2
Оптические квантовые генераторы. Спонтанное и индуцированное излучение. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.	1/1
Модуль 7. Ядерная физика	
Элементы квантовой микрофизики. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивности. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений.	1/1
Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки.	1/1
ИТОГО ЧАСОВ	90/98

Примечание:

$X_{\text{общ}}/Y_{\text{общ}}$ – общее количество часов (лекции/самостоятельная работа) по дисциплине.

5.2. Содержание практических и лабораторных занятий

5.2.1. Содержание практических занятий.

Цель практических занятий – привитие обучающимся навыков в решении задач, в пользовании справочной литературой, а также подготовке их к самостоятельной работе над домашними заданиями.

Содержание курса практических занятий	Форма обучения
	очная
	Кол-во часов
Модуль 1. Физические основы механики	
Кинематика поступательного и вращательного движения	3
Динамика поступательного и вращательного движения	2
Законы сохранения	4
Релятивистская механика	1
Модуль 2. Молекулярная, статистическая физика и термодинамика	
Молекулярная физика	4
Термодинамика	4
Модуль 3. Электричество и магнетизм	
Электростатика	6
Постоянный ток	6
Магнетизм	6
ИТОГО	36

5.2.2. Содержание лабораторных работ

Цель лабораторного практикума – ознакомить обучающихся с современными методами измерения; привить обучающимся практические навыки по методикам экспериментальных исследований и обработки опытных данных; помочь им в усвоении отдельных теоретических разделов курса.

Лабораторный практикум выполняется по индивидуальному графику бригадами, состоящими из 2-3 человек. За период обучения обучающийся выполняет 4-5 лабораторных работ из предложенного перечня в соответствии с графиком, разработанным для каждой бригады (перечень лабораторных работ приведен на сайте кафедры (www.omgtu.ru (Образование – Кафедры – Физика)).

Содержание лабораторного практикума	Форма обучения
	очная
	Кол-во часов
Модуль 1. Физические основы механики	
Лабораторный практикум «Физические основы механики»	14
Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика	
Лабораторный практикум «Молекулярная физика и термодинамика»	4
Модуль 3. Электричество и магнетизм	
Лабораторный практикум «Электромагнетизм»	18
Модуль 4. Колебания и волны	
Лабораторный практикум «Колебания»	8
Модуль 5. Волновая и квантовая оптика	
Лабораторный практикум «Волновая и квантовая оптика»	10
ИТОГО	54

6. Образовательные технологии

- Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «**Физика**» используются следующие образовательные технологии:

- **Информационно-развивающие технологии.** Цель – подготовка специалиста, владеющего стройной системой знаний, обладающего большим запасом информации. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, программированное обучение, применение информационных технологий, использование электронных средств информации.

- использование мультимедийного оборудования при проведении занятий;
- получение обучающимся необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно (www.omgtu.ru (Образование – Кафедры – Физика));
- метод ИТ – использование в учебном процессе виртуальных лабораторных работ; применение для всех видов контроля – электронного тестового комплекса (СДО «Прометей», SunRav).

- **Деятельностные практико-ориентированные технологии.** Цель – подготовка специалиста, способного квалифицированно решать профессиональные задачи. Деятельностные практико-ориентированные технологии:

- контекстное обучение.

- **Развивающие проблемно-ориентированные технологии.** Цель – подготовка специалиста, способного проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Развивающие проблемно-ориентированные технологии:

- проблемные лекция и семинар;
- учебные дискуссии;
- проектная деятельность в группах.

Проектное обучение:

- проектно-организованное обучение;
- подготовка к докладам на студенческих конференциях.

- **Личностно-ориентированные технологии.** Цель – формирование в процессе обучения активной личности, способной самостоятельно корректировать свою учебно-познавательную деятельность.

- консультации;
- «индивидуальное обучение»;
- выстраивание для обучающегося собственной образовательной траектории, с учетом его интереса и предпочтения;
- опережающая самостоятельная работа – изучение обучающимися нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях;
- подготовка к олимпиадам и к докладам на студенческих конференциях.

Методы	Лекция	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС
Метод ИТ	+	+		+
Контекстное обучение	+	+	+	+
Проблемное обучение	+		+	
Учебные дискуссии			+	
Деятельность в группах		+	+	
Индивидуальное обучение		+	+	+
Опережающая самостоятельная работа	+	+	+	+

7. Интерактивные формы обучения (в соответствии с положением ПОМГТУ 75.03-2012.«Об использовании в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий»)

№	Семестр, модуль	Применяемые технологии интерактивного обучения	Кол-во аудиторных часов
			Форма обучения очная
1	1 семестр Модуль 1	Лабораторный практикум. Работа в команде. Практические занятия.	4 4
2	1 семестр Модуль 2.	Лабораторный практикум. Работа в команде. Практические занятия.	2 4
3	2 семестр Модуль 3	Лабораторный практикум. Работа в команде. Практические занятия.	8 4
4	3 семестр Модуль 5	Практические занятия.	6
ИТОГО			32

Примечание:

Объем часов, запланированный на проведение занятий в интерактивной форме, согласуется с руководителем ООП.

- **Самостоятельная работа обучающихся (указываются все виды работ в соответствии с учебным планом)**

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, развитие навыков практической работы.

- **Объем СРС и распределение по видам учебных работ в часах**

Вид СРС	Количество часов		
	Форма обучения очная		
	Семестры		
	2	3	4
• Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.	44	6	6
• Подготовка к практическим занятиям	6	4	
• Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов к лабораторным работам	12	8	12
• Выполнение домашнего задания	10		
ИТОГО	72	18	18
ИТОГО по дисциплине		108	

Обоснование трудоемкости (в часах) на выполнение СРС: объем и распределение часов на выполнение СРС произведено на основании личного опыта преподавателя.

- **Домашнее задание**

Задачи по модулям:

- Физические основы механики (модуль №1) (п. 9.2.2 [1])
- Молекулярная, статистическая физика и термодинамика (модуль №2)(п. 9.2.2 [1]).

8. Методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы дисциплины

К промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика» могут привлекаться в качестве внешних экспертов представители выпускающей кафедры.

8.1. Фонды оценочных средств (в соответствии с ПОМГТУ 73.05 «О фонде оценочных средств по дисциплине»)

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физика» включает:

- экзаменационные вопросы;
- экзаменационные билеты;
- варианты домашнего задания;
- вопросы для допуска к выполнению лабораторных работ;
- набор вариантов контрольных работ;
- тестовый комплекс.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Физика» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

Обучающимся предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса.

8.2. Контрольные вопросы по дисциплине

Модуль 1.

- Система отсчета. Материальная точка. Основные кинематические характеристики движения частиц.
- Движение частиц по окружности. Угловые кинематические характеристики. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела.
- Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Уравнение движения. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.
- Закон сохранения импульса.
- Момент импульса частицы и твердого тела. Закон сохранения момента импульса.
- Уравнение движения и равновесия твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего поступательное и вращательное движение.
- Уравнение движения твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Момент инерции. Вычисление моментов инерции тел. Теорема Штейнера.
- Работа. Мощность. Кинетическая энергия.
- Консервативные и неконсервативные силы. Поле. Потенциальная энергия.
- Закон сохранения механической энергии.
- Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
- Обобщенный принцип относительности. Преобразования Лоренца.

- Следствия из преобразований Лоренца. Пространственно – временной интервал и его инвариантность.
- Релятивистские импульс и масса. Взаимосвязь массы и энергии. Закон сохранения массы и энергии.

Модуль 2.

- Динамические и статистические закономерности. Термодинамический и статистический методы.
- Макроскопическое состояние. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
- Микроскопические параметры. Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла.
- Газ в потенциальном поле. Распределение Больцмана.
- Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
- Столкновения и длина свободного пробега молекул газа.
- Явления переноса. Их эмпирические уравнения. Молекулярно-кинетическая трактовка явлений переноса.
- Внутренняя энергия и теплота. Первое начало термодинамики. Изопроцессы.
- Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики.
- Тепловая машина. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины.
- Теплоемкость газа. Классическая теория теплоемкости газов и ее трудности.
- Энтропия и вероятность. Статистическое определение энтропии.
- Межмолекулярное взаимодействие. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые диаграммы. Фазовые превращения.

Модуль 3.

- Электростатическое поле. Электрический заряд и его дискретность. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.
- Работа электростатического поля. Потенциал и его связь с напряженностью поля. Расчет потенциала и разности потенциалов.
- Теорема Гаусса Расчет напряженности электростатических полей.
- Проводник в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Индуцированные заряды. Электростатическая защита.
- Емкость и взаимная емкость проводников. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
- Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Диэлектрики и их классификация. Деформационная и ориентационная поляризация диэлектриков. Электрическое поле в диэлектрике. Относительная диэлектрическая проницаемость среды.
- Теорема Гаусса для диэлектриков. Вектор электрического смещения. Поведение векторов напряженности и электрического смещения на границе раздела двух диэлектриков.
- Сегнетоэлектрики. Свойства сегнетоэлектриков. Электрический гистерезис. Температура Кюри.
- Постоянный электрический ток и его характеристики. Условия существования тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
- Сторонние силы. Электродвижущая сила. Источники ЭДС. Закон Ома для неоднородного участка и замкнутой цепи.

- Электропроводность металлов. Основы классической электронной теории электропроводности металлов. Электронные теплоемкость и теплопроводность. Недостатки классической теории электропроводности металлов.
- Электромагнитное взаимодействие движущихся зарядов. Магнитное поле движущегося заряда и элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа.
- Расчет магнитных полей прямолинейного проводника с током, кругового контура с током.
- Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.
- Сила Ампера. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент.
- Теорема о циркуляции (закон полного тока). Магнитное поле соленоида.
- Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Взаимная индукция. Самоиндукция.
- Энергия магнитного поля..
- Магнетик в магнитном поле. Намагничивание. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Условия для магнитного поля на границе раздела магнетиков.
- Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.

Модуль 4.

- Колебания. Гармонические колебания. Их уравнения и характеристики.
- Сложение колебаний. Векторные диаграммы колебаний.
- Гармонический осциллятор. Математический и физический маятники. Колебательный контур.
- Затухающие колебания. Логарифмический декремент. Добротность.
- Вынужденные колебания. Резонанс. Вынужденные колебания в электрических цепях.
- Волны. Фазовая скорость и волновой вектор. Уравнение волны.
- Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Вектор Умова..
- Электромагнитные волны. Основные свойства электромагнитных волн. Вектор Умова – Пойнтинга.

Модуль 5.

- Когерентные волны. Оптическая и геометрическая разность хода. Условия максимума и минимума при интерференции. Способы наблюдения интерференции света.
- Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Интерферометры. Понятие об интерферометрии.
- Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
- Дифракция Френеля от круглого отверстия. Дифракция Френеля от круглого диска.
- Дифракция Фраунгофера на одной щели и дифракционной решетке. Спектральное разложение.
- Разрешающая способность оптических приборов. Принцип голографии.
- Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Нормальная и аномальная дисперсии.
- Тепловое излучение. Излучение абсолютно черного тела (законы теплового излучения абсолютно черного тела).
- Противоречия классической физики. Квантовая гипотеза Планка.

- Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Уравнения для красной границы фотоэффекта. Применение фотоэффекта.
- Коротковолновая граница сплошного спектра тормозного рентгеновского излучения.
- Эффект Комптона. Особенности эффекта Комптона.

Модуль 6.

- Спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыт Франка-Герца.
- Гипотезе де Бройля. Дифракция электронов. Корпускулярно-волновая природа микрочастиц.
- Принцип неопределенностей. Сопряженные физические величины.
- Волновая функция и ее статистический смысл. Плотность вероятности. Уравнение Шредингера.
- Стационарные состояния. Частица в одномерной потенциальной яме.
- Прохождение частиц над и под потенциальным барьером.
- Квантово-механическое описание атома водорода.
- Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода.
- Спин электрона. Принцип Паули. Квантово-механическое описание многоэлектронных атомов. Периодический закон Д.И. Менделеева.
- Оптические и рентгеновские спектры.
- Физические принципы работы лазера. Свойства излучения лазера. Приложение квантовой электроники.

Модуль 7.

- Состав и строение атомных ядер. Ядерные силы. Энергия связи ядер.
- Ядерные реакции деления и синтеза. Проблема источников энергии.
- Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Взаимные превращения элементарных частиц.
- Кварки. Частицы и античастицы.
- Радиоактивность. Законы смещения при радиоактивных превращениях.
- Закон радиоактивного распада. Хронологический изотопный анализ.
- Космические лучи. Радиационные пояса Земли.
- Методы регистрации частиц высокой энергии.

9. Ресурсное обеспечение дисциплины.

9.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

9.1.1. Современные приборы, установки (стенды), необходимость специализированных лабораторий и классов.

Лаборатории «Механики», «Молекулярной физики», «Электромагнетизма», «Оптики и квантовой физики»; компьютерный класс. Все лаборатории укомплектованы лабораторными установками для проведения лабораторного практикума.

9.1.1.1. *Компьютерный класс:* ПК на базе проц. IntelCorei-3 (7 шт.); ПК на базе проц. Intel Celeron 2.4 (7 шт.); телевизор ЖК LG 47LD750 с креплением на стену телевизор - 1 шт.; сервер Хеон 2.8- 1 шт.

9.1.1.2. *Лаборатория «Механика. Молекулярная физика»:* лабораторная установка по механике «Машина Атвуда» ФМ-11 (2 шт.); лабораторная установка по механике «Маятник Максвелла» ФМ-12 (2 шт.); лабораторная установка по механике «Маятник универсальный» ФМ-13 (2 шт.);

лабораторная установка по механике «Маятник Обербека» ФМ-14 (2 шт.); лабораторная установка по механике «Маятник униф. подвес» ФМ-15 (2 шт.); лабораторная установка по механике «Маятник наклонный» ФМ-16 (2 шт.); лабораторная установка по механике «Соударение шаров» ФМ-17 (2 шт.); лабораторная установка по молекулярной физике ФПТ 1-бн (16 шт.).

9.1.1.3. Лаборатория «Электромагнетизм» : модульный учебный комплекс МУК-ЭМ1 (8 шт.); учебно-лабораторный комплекс МУК-ЭМ1 (2 шт.); стенд с объектами исследования СЗ-ЭМ01 (13 шт.); осциллограф ОЦЛ-2-03а (6 шт.); генератор напряжения ГН1 (11 шт.); амперметр-вольтметр АВ1 (11 шт.); осциллограф цифровой Picoscope 2203 (10 шт.); генератор АНР-1002 (11 шт.); ванна электролитическая (10 шт.); компьютер AMD Athlon 64 X2-3.0 (11 шт.).

9.1.1.4. Лаборатория «Оптика и квантовая физика»: Учебно-лабораторный комплекс МУК-ОК (6 шт.); стенд с объектами исследования СЗ-ТТ01 (13 шт.); учебно-лабораторный комплекс МУК-О «Оптика и тепловое излучение» (3 шт.); модульный учебный комплекс МУК-ОВ «Оптика и тепловое излучение» (2 шт.); монохроматор УМ 2 (2 шт.); ПК Pentium 4-2400\512\80 (3 шт.); установка для определения резонансного потенциала методом Франка и Герца ФПК -02 (4 шт.); установка закон Малюса (1 шт.); учебно-лабораторный комплекс МУК-О (3 шт.); установка кольца Ньютона (1 шт.).

9.1.2. Технические средства обучения и контроля.

9.1.2.1. Мультимедийные лекционные аудитории с возможностью демонстрации учебных кино- и видеofilьмов.

9.1.2.2. Использование презентаций на лекционных занятиях.

9.1.2.3. Использование тестовых заданий для текущего контроля знаний обучающихся, полученных при самостоятельном изучении лекционного курса и в период промежуточных аттестаций – электронного тестового комплекса (СДО «Прометей», SunRav).

9.1.2.4. Использование виртуальных лабораторных работ на лабораторных занятиях.

9.1.3 Вычислительная техника.

9.1.3.1. Работа с обучающе – контролирующим тестовым комплексом SunRaV, содержащим учебный материал по отдельным вопросам всех модулей курса. Компьютерный класс: ПК на базе процессора IntelPentium IV – 16 шт.; сервер Xeon 2.8- 1 шт.

9.1.3.2. Применение расчетных программ по обработке результатов эксперимента, а также обучающее – контролирующих программ по проверке усвоения студентом знаний, полученных при выполнении лабораторной работы на базе компьютерного класса: компьютер AMD Athlon 64 X2-3.0 – 11 шт. (компьютеризированный лабораторный практикум «Электромагнетизм»).

9.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

9.2.1. Основная литература

9.2.1.1. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. пособ. для инж.-техн. специальностей вузов. – М.: Академия, 2008. – 557 с.

9.2.1.2. Данилов С.В. Классическая и релятивистская механика: конспект лекций/ С. В. Данилов; ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. – 60 с.

9.2.1.3. Суриков В.И. Молекулярная физика и термодинамика: конспект лекций/ В.И. Суриков; ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008. – 60 с.

9.2.1.4. Данилов С.В. Электростатика и постоянный ток: конспект лекций/ С.В. Данилов; ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2009. – 59 с.

9.2.1.5. Суриков В.И. Магнетизм: конспект лекций/ Вал.И. Суриков, Вад.И. Суриков; ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. – 64 с.

9.2.1.6. Суриков В.И. Колебания и волны: конспект лекций/ В.И. Суриков; ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2009. – 52 с.

9.2.1.7. Бердинская Н.В. Волновая оптика: конспект лекций/ Н.В. Бердинская, Э.М. Ярош; ОмГТУ. – Омск: Изд.-во ОмГТУ, 2015. – 28 с.

9.2.1.8. Данилов С.В. Квантовая физика: конспект лекций/ С.В. Данилов, В.А. Егорова; ОмГТУ. – Омск: Изд.-во ОмГТУ, 2015. – 42 с.

9.2.2. Дополнительная литература

9.2.2.1. Подготовка к интернет-экзамену по физике. Дидактические единицы № 1, 2: учеб.пособие : учеб. электрон. изд. локального распространения / С. В. Данилов [и др.] ; ОмГТУ. – Электрон.текстовые дан. (542,9 Кб). – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2012. – 1 эл. опт.диск (CD-ROM).

9.2.2.2. Подготовка к интернет-экзамену по физике. Дидактические единицы № 3,4: учеб.пособие : учеб. электрон. изд. локального распространения / С. В. Данилов [и др.] ; ОмГТУ. – Электрон.текстовые дан. (1,36 Мб). – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2012. – 1 эл. опт.диск (CD-ROM).

9.2.2.3. Подготовка к интернет-экзамену по физике. Дидактические единицы № 5, 6, 7: учеб. пособие : учеб. электрон. изд. локального распространения / С. В. Данилов [и др.]. ; ОмГТУ. – Электрон.текстовые дан. (5,29 Мб). – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2012. – 1 эл. опт.диск (CD-ROM).

9.2.2.4. Механика. Молекулярная физика : метод.указания к лаб. работам / ОмГТУ; сост.: В. Н. Иванов, А. Г. Туровец. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2013. - Ч. 1. - 2013. - 35 с.

9.2.2.5. Механика. Молекулярная физика: метод.указания к лаб. работам / ОмГТУ; сост.: В. Н. Иванов, А. Г. Туровец. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2014. - Ч. 2. - 2014. - 43 с.

9.2.2.6. Электростатика и постоянный ток: метод.указания к лаб. работам / ОмГТУ ; сост.: А. М. Ласица, Е. А. Сидорова. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2014. - 23 с.

9.2.2.7. Магнетизм: метод.указания к лаб. работам / ОмГТУ ; сост.: А. М. Ласица [и др.]. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2013. - 27 с.

9.2.2.8. Волновая оптика: метод.указания к лаб. работам по курсу "Общая физика" / ОмГТУ ; сост.: С. В. Данилов [и др.]. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2014. – 51 с.

9.2.2.9. Квантовая оптика [Текст] : метод.указания к лаб. работам по курсу "Физика" / ОмГТУ ; сост.: В. К. Волкова [и др.]. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2015. - 31 с.

9.2.3. Периодические издания

1. Прикладная механика и техническая физика. 2008 – 2016

2. Известия высших учебных заведений. Физика. 2008 – 2016

9.2.4. Информационные ресурсы

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru

2. ЭБС «Арбуз»

3. Интегрум

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ

5. Springer

С полным перечнем методических указаний для практических занятий, лабораторного практикума и выполнения СРС можно ознакомиться на сайте кафедры: www.omgtu.ru (Область - ЗОБАНЦЕ – Кафедры – Физика).

К.О.

Согласованно:

Библиотека ОмГТУ

Грибунова
(штамп КО и подпись зам. директора библиотеки)