



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О.**  
**Макарова»**  
**Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

---

Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

## **АННОТАЦИЯ**

дисциплины **Физика**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования бакалавриат

Промежуточная аттестация зачет, экзамен

### **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Моделирование в технике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электропривод и автоматика». Изучается на 1 курсе по заочной форме обучения.

Для изучения дисциплины студент должен:

– знать теоретические основы электротехники, физические основы электроники, свойства электротехнических и полупроводниковых материалов, основные законы электрических и магнитных цепей, основы теоретической механики;

– уметь применять законы физики для установления зависимости выходных величин от входных величин, выполнять расчеты электрических, магнитных и кинематических цепей, выполнять анализ и синтез электрических и электронных схем, выделять связи между элементами технических систем, входы и выходы элементов.

Для успешного освоения дисциплины «Моделирование в технике» студент должен изучить курсы: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Теоретическая механика», «Физические основы электроники».

Дисциплина «Моделирование в технике» необходима в качестве предшествующей для дисциплин: «Электрический привод», «Системы

управления электроприводов», «Электрический привод в современных технологиях», «Электрооборудование береговых объектов водного транспорта».

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- фундаментальные законы физики;
- законы сохранения энергии, импульса, массы, электрического заряда, законы термодинамики, уравнения Максвелла для электромагнитного поля;
- Строение атома и атомного ядра, процессы переноса (диффузия, теплопроводность, вязкость) в газах и жидкостях, капиллярные явления, законы электростатики, структуру магнитного поля Земли и поведение веществ в магнитном поле, оптические схемы наблюдательных приборов, физику контактных явлений;

**Уметь:**

- решать типовые физические задачи теоретического, экспериментального и прикладного характера, делать обобщения и выводы на основе полученных экспериментальных данных;
- Применять знания, полученные при изучении физики, в профессиональной деятельности для анализа электрических цепей постоянного и переменного тока в устройствах навигации и связи, измерения солёности морской воды, строить калибровочные графики и использовать полученные зависимости для проведения измерений температуры, концентрации веществ и т.д;

**Владеть:**

- методами проведения физических измерений скорости, ускорения, момента инерции тела, силы электрического тока, разности потенциалов, электрической проводимости, напряженности магнитного поля, коэффициента преломления среды в оптическом диапазоне спектра;
- Основными приемами обработки экспериментальных данных, методами расчета погрешности измерений;

## **3. Объем дисциплины по видам учебных занятий**

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц; всего 252 часа, из которых по заочной форме 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (8 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – лабораторные работы, 8 часов – практические занятия).

## **4. Основное содержание дисциплины**

Основы дифференциального исчисления и векторного анализа. Система отсчета. Способы описания движения. Материальная точка. Траектория, путь, перемещение Кинематика поступательного движения материальной точки.

Динамика поступательного и вращательного движения: Скорость и ускорение. Движение материальной точки по окружности. Линейная скорость и ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение. Их связь с линейными

величинами. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона. Масса, сила, импульс. Второй закон динамики для движения точки по окружности. Момент силы, момент импульса. Момент инерции материальной точки относительно оси вращения. Центр масс системы точек и твердого тела и законы его движения. Момент инерции твердого тела относительно оси вращения. Теорема Штейнера.

Силы в механике: Виды взаимодействий и силы в механике – гравитационные, силы упругости, силы трения. Сила притяжения, вес, невесомость. Движение искусственных спутников. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции в поступательно движущихся системах отсчета. Сила Кориолиса.

Работа, мощность, энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Законы сохранения импульса, момента импульса, энергии как отражение свойств окружающего мира.

Преобразование координат Галилея. Механический принцип относительности. Идея инвариантности физических законов в инерциальных системах отсчета. Постулаты частной (специальной) теории относительности. Инвариантность законов природы в инерциальных системах отсчета. Границы применимости механики Ньютона.

Механика жидкостей. Давление в жидкости и газе. Закон Архимеда. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли и следствия из него. Вязкость (внутреннее трение). Движение тел в жидкостях и газах. Лобовое сопротивление и подъемная сила.

Молекулярная система. Статистический и термодинамический подход к изучению свойств молекулярных систем. Модель идеального газа. Параметры состояния молекулярной системы. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Процессы в газе – обратимые, необратимые, круговые. Изопроцессы. Основное уравнение молекулярно - кинетической теории газов. Среднеквадратичная скорость движения молекул. Связь давления газа с температурой. Связь энергии молекул газа с температурой системы. Абсолютная температурная шкала.

Внутренняя энергия идеального газа. Степени свободы молекул. Принцип Больцмана о равновероятном распределении энергии по степеням свободы. Теплоемкость идеального газа. Теплоемкости при постоянном давлении и постоянном объеме. Средняя длина свободного пробега молекул в газе. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, вязкость.

Первое начало (закон) термодинамики как выражение закона сохранения энергии. Работа в термодинамике. Работа при изопроцессах. Работа при круговых процессах. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Работа при адиабатном процессе. Принципы работы тепловых машин. Машина, работающая по обратимому циклу Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно. Коэффициент полезного действия реальных тепловых машин, работающих по необратимым циклам.

Второе начало (закон) термодинамики. Неравенство Клаузиуса. Понятие об энтропии. Свойства энтропии. Закон возрастания энтропии. Энтропия и термодинамическая вероятность состояния системы. Уравнение Больцмана. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-

Ваальса. Реальные изотермы. Понятие о фазовых переходах.

Эффект Джоуля-Томсона и проблема сжижения газов. Транспорт сжиженных газов.

Электрический заряд. Носители электрических зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Модель точечного заряда. Закон Кулона. Электрическое поле и его напряженность. Силовые линии.

Работа сил электрического поля при перемещении зарядов. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Разность потенциалов. Физический смысл потенциала. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Градиент потенциала. Проводники в электрическом поле. Диэлектрик в электрическом поле. Конденсаторы.

Электрический ток. Сила и плотность тока. Проводники первого и второго рода. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Работа по перемещению зарядов в электрической цепи. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа электрического тока в цепи. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.

Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция как силовая характеристика магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Сила Ампера. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Определение величины индукции магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость вещества. Магнетики. Виды магнетиков. Диа-, пара-, ферромагнетики. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Электродвижущая сила индукции. Правило Ленца. Коэффициент индукции. Самоиндукция. Индуктивность электрического контура.

Уравнение гармонических колебаний. Примеры колебательных систем – груз на пружине, математический и физический маятники, колебательный электрический контур. Формула Томсона для периода колебаний электрического контура. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Волновой процесс. Распространение волн в упругой среде. Характеристики волны. Поперечные и продольные волны. Фронт волны. Плоские и сферические волны. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Когерентные волны. Стоячие волны.

Свет как электромагнитная волна. Интерференция света. Когерентные волны. Методы создания когерентных волн. Условия максимума и минимума в интерференции. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризованный свет. Поляризационные приборы. Основы голографии.

Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы излучения абсолютно черного тела. Затруднения классической теории излучения абсолютно черного тела. Формула Планка и гипотеза квантов света. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна. Фотоны. Масса и импульс фотонов. Энергия фотонов.

Экспериментальное обоснование основных идей квантовой механики. Линейчатые спектры атома водорода. Опыты Франка и Герца. Опыты Штерна и Герлаха. Опыт Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц и

планетарная модель атома. Постулаты Бора. Теория атома водорода и водородоподобных атомов. Энергетические уровни. Недостатки теории Бора. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де - Бройля. Принцип неопределённости Гейзенберга. Вывод уравнения Шредингера. Физический смысл волновой функции. Решение уравнения Шредингера в трёхмерном случае. Квантовые числа и строение атомов. Принцип Паули.

Составитель: ст. преподаватель Субботина Н.И.

Зав. кафедрой: к.с/х.н., к.т.н., доцент Шергина О.В.