

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Физика»

Дисциплина «Физика» является частью программы бакалавриата «Материаловедение и технологии материалов (общий профиль, СУОС)» по направлению «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов».

#### **Цели и задачи дисциплины**

Цель дисциплины: • изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов; • приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; • уяснить логические связи между разделами курса физики, выработать представление о том, что физика является универсальной базой для технических наук, и что те физические явления и процессы, которые пока ограничено применяются в технике, в будущем могут оказаться в центре новаторских достижений инженерной мысли. Задачи дисциплины. В результате изучения дисциплины обучающийся должен (проектируемые результаты освоения дисциплины): знать: - основные физические явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, области и возможности применения физических эффектов; - фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, границы применимости основных физических моделей; - основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения; - методы физического исследования, в том числе методы моделирования физических процессов; - методы решения физических задач, важных для технических приложений; - физические основы измерений, методы измерения физических величин; - технологии работы с различными видами информации; уметь: - выделять физическое содержание в системах и устройствах различной физической природы; - осуществлять корректное математическое описание физических явлений в технологических процессах; - строить и анализировать математические модели физических явлений и процессов при решении прикладных задач; - решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа и моделирования; - применять понятия, физические законы и методы решения задач для выполнения технических расчетов, анализа и решения практических проблем, проведения исследований

ий в профессиональной деятельности; - применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач, использовать основные приемы оценки погрешности и обработки данных эксперимента; владеть: - методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; - навыками практического применения законов физики, в том числе при проектировании изделий и процессов; - методами теоретического исследования физических явлений и процессов, построения математических и физических моделей реальных систем, решения физических задач; - навыками использования основных физических приборов; - методами экспериментального физического исследования (планирование, постановка и обработка данных эксперимента, в том числе с использованием пакетов стандартного программного обеспечения); - навыками применения знаний в области физики для изучения других дисциплин..

### Исследуемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты: • физические явления и процессы в природе и техногенных системах; • физические законы, описывающие эти явления и процессы; • приборы для исследования физических систем; • методы исследования физических систем; • методы формализованного описания физических систем, в том числе средствами математического и компьютерного моделирования..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах				
		Номер семестра				
		1	2			
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	140	70	70			
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:						
- лекции (Л)				64	32	32
- лабораторные работы (ЛР)				36	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)				32	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)				8	4	4
- контрольная работа						
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	220	110	110			
2. Промежуточная аттестация						
Экзамен	36	36				
Дифференцированный зачет	9		9			
Зачет						
Курсовой проект (КП)						
Курсовая работа (КР)						
Общая трудоемкость дисциплины	396	216	180			

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Колебания и волны	6	4	4	24
<p>Тема 6. Кинематика колебаний. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Закон гармонических колебаний; их изображение на графиках и векторных диаграммах. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Разложение и синтез колебаний.</p> <p>Тема 7. Динамика колебаний. Идеальный гармонический осциллятор. Квазиупругая сила. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Маятники. Превращения энергии при колебаниях. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Резонанс.</p> <p>Тема 8. Волны. Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны. Интерференция волн. Стоячие волны.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Механика	10	6	6	36
<p>Тема 1. Кинематика. Основные кинематические характеристики прямолинейного и криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростью и ускорением. Прямая и обратная задачи кинематики. Законы равномерного и равнопеременного движения.</p> <p>Тема 2. Динамика поступательного движения. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки и механической системы. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы упругости и трения.</p> <p>Тема 3. Динамика вращательного движения. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера.</p> <p>Тема 4. Работа. Энергия. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия при поступательном и вращательном движении. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Столкновения тел. Абсолютно упругое столкновение.</p> <p>Тема 5. Элементы механики сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга.</p>				
Электростатика и постоянный электрический ток	8	6	4	30
Тема 12. Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля и принцип суперпозиции. Работа по перемещению				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия, потенциал. Разность потенциалов. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Тема 13. Проводники в электрическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Тема 14. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Тема 15. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Классическая теория электропроводности, условия ее применимости и противоречия с экспериментальными результатами. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.</p>				
Термодинамика и статистическая физика	8	2	2	20
<p>Тема 9. Молекулярно-кинетическая теория. Параметры состояния идеального газа. Давление газа с точки зрения МКТ. Равнораспределение энергии молекулы по степеням свободы. Уравнение состояния идеального газа. Законы для изопроцессов. Среднеквадратичная скорость. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Диаграммы фазовых состояний. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Тема 10. Феноменологическая термодинамика. Термодинамическое</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Энергия молекулы, внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Второе начало термодинамики. Тема 11. Элементы физической кинетики. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.				
ИТОГО по 1-му семестру	32	18	16	110
2-й семестр				
Оптика	10	6	6	32
Тема 22. Интерференция. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Многолучевая интерференция. Тема 23. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений. Тема 24. Поляризация. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Циркулярная фазовая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Тема 25. Поглощение и дисперсия волн. Феноменология поглощения и дисперсии света.				
Магнетизм	10	8	6	34
Тема 16. Магнитостатика. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>магнитной индукции. Закон Био-СавараЛапласа. Сила Лоренца. Закон Ампера. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Магнитный поток и теорема Гаусса для магнитных полей. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Расчет магнитных полей.</p> <p>Тема 17. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Ферромагнетизм.</p> <p>Тема 18. Электромагнитная индукция. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Взаимоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс. Энергия магнитного поля.</p> <p>Тема 19. Электромагнитные колебания. Гармонические колебания в контуре. Энергетические процессы в контуре. Волновое сопротивление. Затухающие колебания в контуре. Реактивные (емкостное и индуктивное) сопротивления. Характеристики затухания. Вынужденные колебания в последовательном контуре. Резонанс. Резонансные кривые для заряда, напряжения, тока.</p> <p>Тема 20. Уравнения Максвелла. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл ее уравнений.</p> <p>Тема 21. Электромагнитные волны. Плоские и сферические электромагнитные волны. Правая тройка векторов <math>E</math>, <math>B</math>, <math>v</math>. Волновое уравнение. Поляризация волн.</p>				
Квантовая физика	8	4	4	28
<p>Тема 26. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Рэлея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Явление</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.</p> <p>Тема 27. Планетарная модель атома. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Модель атома Бора. Схема энергетических уровней в атоме водорода.</p> <p>Тема 28. Квантовая механика. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме.</p> <p>Тема 29. Квантово-механическое описание атомов. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха.</p> <p>Тема 30. Оптические квантовые генераторы. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.</p> <p>Тема 32. Элементы физики твердого тела. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Диоды. Запирающий слой в полупроводниках.</p>				
Ядерная физика. Физическая картина мира	4	0	0	16
<p>Тема 33. Основы физики атомного ядра. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов.</p> <p>Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.</p> <p>Тема 34. Элементарные частицы.</p>				



Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие.</p> <p>Тема 35. Физическая картина мира. Особенности классической, неклассической и современной физики. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики. Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий и создания «теории всего». Современные космологические представления. Изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики. Физическая картина мира как философская категория. Парадигма Ньютона и эволюционная парадигма.</p>				
ИТОГО по 2-му семестру	32	18	16	110
ИТОГО по дисциплине	64	36	32	220