

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Физика

Направление подготовки: 28.03.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Мутыгуллина А.А. (Кафедра общей физики, Отделение физики), Aigul.Mutygullina@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Налетов В.В. (Кафедра общей физики, Отделение физики), phys.inst.nal.200319@mail.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
ОПК-2	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ОПК-3	способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные физические явления и основные законы общей физики, включающую: классическую механику, молекулярную физику, электричество и магнетизм, оптику; границы их применимости;
- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;
- назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Должен уметь:

- применять общие законы общей физики для решения конкретных физических задач и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний;
- пользоваться основными измерительными приборами, используемыми в разделах общей физике, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи по физике;
- на основании наблюдений и экспериментов строить математические модели простейших физических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный им математический аппарат.

Должен владеть:

- навыками экспериментального и теоретического анализа физических явлений, с позиции классических физических взаимодействий и законов общей физики;
- навыками работы с основными измерительными приборами;
- начальными навыками работы с учебной и научной литературой;

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике;
- решать задачи из области классической общей физики;
- работать с современными образовательными и информационными технологиями.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.15 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 28.03.01 "Нанотехнологии и микросистемная техника (не предусмотрено)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3, 4 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 23 зачетных(ые) единиц(ы) на 828 часа(ов).

Контактная работа - 442 часа(ов), в том числе лекции - 144 часа(ов), практические занятия - 186 часа(ов), лабораторные работы - 112 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 170 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; экзамен во 2 семестре; экзамен в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	1	2	0	0	0
2.	Тема 2. Кинематика материальной точки. Кинематика твёрдого тела	1	4	8	6	6
3.	Тема 3. Динамический метод описания механических систем	1	6	6	4	6
4.	Тема 4. Законы сохранения в механике	1	2	6	4	6
5.	Тема 5. Закон тяготения Ньютона	1	2	2	2	4
6.	Тема 6. Основы механики абсолютно твердого тела	1	4	4	2	6
7.	Тема 7. Основы механики абсолютно упругого тела	1	2	2	2	4
8.	Тема 8. Основы механики жидкостей и газов	1	4	4	2	4
9.	Тема 9. Механические колебания	1	6	4	4	4
10.	Тема 10. Упругие волны	1	4	0	2	4
11.	Тема 11. Введение в молекулярную физику	2	1	0	0	2
12.	Тема 12. Феноменологическая термодинамика	2	5	9	4	12
13.	Тема 13. Молекулярно-кинетическая теория	2	3	7	4	9
14.	Тема 14. Статистические распределения	2	4	7	0	10
15.	Тема 15. Второе начало термодинамики	2	5	9	4	12
16.	Тема 16. Реальные газы	2	4	7	3	10
17.	Тема 17. Жидкое состояние	2	3	7	3	8
18.	Тема 18. Твердые тела	2	2	5	3	7
19.	Тема 19. Фазовые превращения	2	5	5	4	10
20.	Тема 20. Элементы физической кинетики	2	4	6	3	10
21.	Тема 21. Электромагнитное взаимодействие в природе. Электростатическое поле в вакууме	3	6	10	2	2

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
22.	Тема 22. Проводники. Электростатическое поле в проводниках и вблизи них. Конденсаторы.	3	4	6	4	0
23.	Тема 23. Электростатическое поле в диэлектриках.	3	4	6	0	0
24.	Тема 24. Постоянный электрический ток. Линейные электрические цепи.	3	1	6	4	0
25.	Тема 25. Классическая теория электропроводности металлов и ее значение. Зонная теория твердых тел.	3	5	2	4	4
26.	Тема 26. Электропроводность полупроводников. Зонная теория. p-n переход и его свойства. Полупроводниковый диод и транзистор. Электрические явления в контактах. Явление Пельтье и Томсона.	3	5	0	4	2
27.	Тема 27. Электрический ток в жидкостях и газах.	3	1	0	2	2
28.	Тема 28. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе.	3	6	8	4	2
29.	Тема 29. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Электрические колебания в цепях переменного тока.	3	2	4	4	2
30.	Тема 30. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны и их основные свойства.	3	2	2	0	4
31.	Тема 31. Эволюция представлений о природе света	4	2	0	0	0
32.	Тема 32. Геометрическая оптика.	4	2	10	4	2
33.	Тема 33. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны, их свойства и характеристики.	4	2	5	4	0
34.	Тема 34. Излучение электромагнитных волн. Квазимонохроматический свет. Уширение спектральных линий.	4	6	0	0	0
35.	Тема 35. Распространение, преломление и отражение света в изотропных средах. Распространение света в анизотропных средах.	4	7	7	6	2
36.	Тема 36. Интерференция света	4	4	7	4	3
37.	Тема 37. Дифракция света	4	5	7	4	3
38.	Тема 38. Квантовые явления в оптике. Лазеры.	4	8	8	6	8
	Итого		144	186	112	170

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение

Предмет и методы физики. Физические модели. Свойства пространства и времени. Системы единиц измерения. Понятие размерности. Скалярные и векторные величины. Векторы.

Тема 2. Кинематика материальной точки. Кинематика твёрдого тела

Системы отсчета и системы координат. Преобразования координат. Синхронизация часов. Перемещение, скорость, ускорение. Прямая и обратная задачи кинематики. Криволинейное движение. Радиус и центр кривизны траектории. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение. Преобразования Галилея. Сложение скоростей. Инварианты преобразований (длина, интервал времени).

Тема 3. Динамический метод описания механических систем

Масса и импульс материальной точки. Понятие силы. Измерение сил. Законы динамики Ньютона. Принцип относительности Галилея. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Момент импульса системы материальных точек и момент силы. Работа сил. Мощность. Упругая сила. Трение. Трение сухое и вязкое. Трение скольжения, качения, покоя. Сила сопротивления. Силы инерции. Вращающиеся системы отсчета.

Тема 4. Законы сохранения в механике

Кинетическая и потенциальная энергия. Энергия взаимодействия. Законы сохранения в механике. Связь законов сохранения со свойствами пространства-времени. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета. Законы сохранения при столкновениях. Упругие и неупругие столкновения.

Тема 5. Закон тяготения Ньютона

Закон тяготения Ньютона. Гравитационная энергия. Понятие инертной и гравитационной масс. Опыт Этвеша. Опыты Кавендиша и Жолли по определению гравитационной постоянной. Уравнение движения тел относительно Земли. Вес. Невесомость. Принцип эквивалентности. Экспериментальные доказательства вращения Земли. Стационарные и нестационарные орбиты спутников. Приливы.

Тема 6. Основы механики абсолютно твердого тела

Степени свободы твердого тела. Разложение движения твердого тела на поступательное и вращательное. Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела. Момент инерции тела. Тензор инерции. Главные оси и главные компоненты тензора инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Свободные оси. Гироскоп. Прецессия гироскопа. Применения гироскопов.

Тема 7. Основы механики абсолютно упругого тела

Закон Гука. Модуль Юнга. Упругая и пластическая деформация. Упругий гистерезис. Виды деформаций. Энергия упругих деформаций.

Тема 8. Основы механики жидкостей и газов

Гидростатика. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Давление жидкости и газа. Измерение давления. Барометрическая формула. Кинематическое описание жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера и закон Бернулли. Применение уравнения Бернулли. Вязкость. Сопротивление движению в жидкостях.

Тема 9. Механические колебания

Свободные и затухающие колебания. Биения. Представление гармонических колебаний в виде векторных диаграмм и в комплексной форме. Вынужденные колебания. Автоколебания. Параметрическое возбуждение колебаний. Энергия собственных колебаний. Явление резонанса. Поглощение энергии при вынужденных колебаниях. Резонанс. Резонансный метод исследования колебаний.

Тема 10. Упругие волны

Типы волн. Фазовая скорость волны. Уравнение плоской волны. Фазовая скорость волны. Акустический эффект Допплера. Интерференция волн. Биения. Стоячие волны. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса.

Тема 11. Введение в молекулярную физику

Предмет молекулярной физики. Массы атомов и молекул. Количество вещества. Агрегатные состояния вещества. Модель идеального газа. Методы изучения систем многих частиц. Динамический метод. Статистический метод. Термодинамический метод.

Тема 12. Феноменологическая термодинамика

Температура. Термометрическое тело и термометрическая величина. Эмпирические температурные шкалы. Абсолютная термодинамическая шкала температур (шкала Кельвина) Термометры. Международная практическая шкала температур. Первое начало термодинамики: Термодинамическая система. Состояние системы. Обратимые и необратимые процессы. Уравнение состояния идеального газа. Работа. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Теплоемкость и внутренняя энергия идеального газа. Процессы в идеальных газах: изобарный, изохорный, изотермический и адиабатический.

Тема 13. Молекулярно-кинетическая теория

Давление газа на стенку. Основное уравнение кинетической теории. Степени свободы. Распределение энергии по степеням свободы. Средняя энергия молекул. Внутренняя энергия и теплоёмкость идеального газа. Зависимость теплоёмкости от температуры.

Тема 14. Статистические распределения

Основные понятия теории вероятностей: Вероятность. Плотность вероятности. Теоремы вероятности. Нормировка вероятности. Среднее значение случайной величины. Функция распределения вероятностей. Распределение Максвелла. Экспериментальная проверка распределения Максвелла. Распределение Больцмана. Экспериментальная проверка распределения Больцмана. Барометрическая формула. Атмосфера планет.

Тема 15. Второе начало термодинамики

Направление процессов. Тепловая машина. Формулировки второго начала. Цикл Карно. Первая теорема Карно. Неравенство Клаузиуса. Вторая теорема Карно. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Вычисление и применение энтропии. Макроскопическое и микроскопическое состояние системы. Вероятность микросостояния и статистический вес. Статистический смысл второго начала термодинамики и энтропии. Термодинамические функции и условия термодинамической устойчивости: Математические выражения. Полный дифференциал. Термодинамические функции (потенциалы). Условия термодинамической устойчивости.

Тема 16. Реальные газы

Силы взаимодействия. Химическая связь. Ковалентная, ионная и металлическая связь. Молекулярные силы. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал межмолекулярного взаимодействия. Жидкое и газообразное состояния. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Энергия газа Ван-дер-Ваальса. Изотермы уравнения Ван-дер-Ваальса. Определение параметров критической точки. Экспериментальные изотермы. Изотермы системы газ-жидкость. Критическое состояние. Область двухфазных состояний. Насыщенный пар. Свойства вещества в критическом состоянии. Теплота фазового превращения. Эффект Джоуля-Томсона. Эффект Джоуля - Томсона в газе Ван-дер-Ваальса. Сжижение газов.

Тема 17. Жидкое состояние

Поверхностное натяжение. Силы поверхностного натяжения. Давление под изогнутой поверхностью. Формула Лапласа. Условие равновесия на границе сред. Краевой угол. Капиллярные явления. Поверхностно активные вещества. Зависимость коэффициента поверхностного натяжения от температуры. Структура жидкостей. Парная функция распределения. Жидкие растворы. Растворимость. Теплота растворения. Закон Рауля. Закон Генри. Зависимость растворимости от температуры. Диаграммы состояния раствора. Осмотическое давление. Обратный осмос.

Тема 18. Твердые тела

Кристаллы и аморфные тела. Теплоемкость твердых тел. Классическая теория. Модель Эйнштейна. Модель Дебая. Тепловое расширение.

Тема 19. Фазовые превращения

Фазовые переходы. Условия фазового равновесия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграмма состояния (фазовая диаграмма).

Тема 20. Элементы физической кинетики

Эмпирические уравнения процессов переноса. Эффективный диаметр молекулы. Средняя длина свободного пробега. Молекулярно-кинетическая интерпретация явлений переноса. Плотность потока. Общее уравнение переноса. Диффузия. Вязкость (внутреннее трение). Теплопроводность. Анализ коэффициентов переноса. Процессы переноса в разреженных газах. Процессы переноса в жидкостях. Процессы переноса в твердых телах.

Тема 21. Электромагнитное взаимодействие в природе. Электростатическое поле в вакууме

Электрический заряд и его фундаментальные свойства. Закон Кулона. Опыт Кавендиша. Физическое содержание представления о поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции для электрических полей. Поток вектора и электростатическая теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса. Вычислить поле, создаваемое бесконечной плоскостью, равномерно заряженной по поверхности. Применение теоремы Гаусса. Вычислить поле, создаваемое шаром, равномерно заряженным по объему. Потенциальность электрического поля. Электрический потенциал и эквипотенциальные поверхности. Потенциал точечного заряда, системы точечных зарядов и непрерывного распределения зарядов. Связь между потенциалом и напряженностью электрического поля.

Тема 22. Проводники. Электростатическое поле в проводниках и вблизи них. Конденсаторы.

Проводники. Электростатическое поле в проводниках и вблизи них. Распределение электрических зарядов на поверхности проводника. Поле внутри полости проводника. Экранировка электрического поля.

Электростатическое поле при наличии проводников. Потенциал проводника. Метод электростатических изображений. Конденсаторы. Емкость. Энергия конденсатора. Емкость уединенного проводника. Пробой при высоком напряжении.

Тема 23. Электростатическое поле в диэлектриках.

Моменты распределения зарядов (монопольный, дипольный, квадрупольный и т.д.). Потенциал и поле электрического диполя. Вращающий момент и сила, действующая на электрический диполь во внешнем поле. Энергия диполя в электрическом поле. Атомные и молекулярные диполи; собственные электрические дипольные моменты; индуцированные дипольные моменты.

Молекулярная картина поляризации диэлектриков (полярных и неполярных). Микрополе и макрополе. Связанные заряды. Вектор поляризации.

Электрическое смещение, диэлектрическая проницаемость. Электростатическая теорема Гаусса при наличии диэлектриков. Условия на границе раздела двух однородных изотропных диэлектриков для электростатического поля.

Сегнетоэлектрики. Доменная структура, точка Кюри. Пирозэффект, пьезоэффект и их применение.

Тема 24. Постоянный электрический ток. Линейные электрические цепи.

Постоянный электрический ток. Сила тока, плотность тока. Вакуумный диод как пример стационарного распределения тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление. Условия возникновения постоянного тока. Сторонние электродвижущие силы. Закон Ома для полной цепи. Пример источника тока - гальванический элемент (аккумулятор). Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Линейные электрические цепи. Правила Кирхгофа.

Разрядка конденсатора через резистор. Зависимость силы тока от времени.

Тема 25. Классическая теория электропроводности металлов и ее значение. Зонная теория твердых тел.

Механизм проводимости. Классическая теория электропроводности. Закон Ома. Где нарушается закон Ома? Проводимость металлов. Механизм проводимости. Классическая теория электропроводности металлов и ее значение. Зависимость электропроводности от температуры. Сверхпроводимость. Зонная теория твердых тел. Расщепление энергетических уровней и образование зон. Энергетические зоны металлов.

Тема 26. Электропроводность полупроводников. Зонная теория. p-n переход и его свойства.

Полупроводниковый диод и транзистор. Электрические явления в контактах. Явление Пельтье и Томсона.

Электропроводность полупроводников. Энергетические зоны полупроводника. Собственная и примесная проводимость. Доноры и акцепторы. Температурная зависимость проводимости полупроводника. p-n переход и его свойства. Полупроводниковый диод и транзистор. Электрические явления в контактах. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрический ток. Явления Пельтье и Томсона.

Тема 27. Электрический ток в жидкостях и газах.

Электрический ток в жидкостях. Электролиты. Электрический ток в газах. Электропроводность газов. Ионизация газов.

Тема 28. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе.

Поле движущихся зарядов. Классический опыт Эрстеда. Взаимодействие токов. Закон Ампера. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции, силовые линии. Магнитный момент кругового тока. Момент сил, действующий на круговой ток в магнитном поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение этого закона: Поле бесконечно длинного, прямого тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение этого закона: Поле на оси кругового тока. Теорема Гаусса для магнитных полей в интегральной и дифференциальной форме. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в интегральной форме с доказательством. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в дифференциальной форме. Ротор.

Применение теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции: Магнитное поле прямого, бесконечно длинного тока; тороида; бесконечно длинного соленоида. Как различные вещества реагируют на магнитное поле?

Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Влияние магнитных полей на химические и биохимические процессы. Магнитное поле в веществе. Гипотеза Ампера. Механизмы намагничивания в веществе. Электрические токи в атомах. Модель Бора. Орбитальный магнитный момент электрона, гиромагнитное отношение. Собственный магнитный момент электрона. Спин. Магнетон Бора.

Вектор намагниченности. Токи намагничивания. Напряженность магнитного поля. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Граничные условия для векторов магнитного поля. Диамагнетики и парамагнетики. Объяснение диамагнетизма (ларморова прецессия) и парамагнетизма. Зависимость парамагнитной восприимчивости от температуры. Ферромагнетизм. Доменная структура ферромагнетика. Петля гистерезиса. Зависимость ферромагнитных свойств от температуры. Антиферромагнетики, ферримагнетики, ферриты.

Тема 29. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Электрические колебания в цепях переменного тока.

Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко. Формула Фарадея. Электромагнитная индукция. Токи при замыкании и размыкании цепи. Индукционная катушка. Трансформатор и его устройство. Применение трансформаторов. Явление самоиндукции. Индуктивность. Экстратоки замыкания и размыкания. Электрические колебания в цепях переменного тока.

Тема 30. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны и их основные свойства.

Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной формах.

Электромагнитные волны. Их основные свойства. Вектор Умова-Пойтинга. Шкала электромагнитных волн.

Тема 31. Эволюция представлений о природе света

Введение. Эволюция представлений о природе света. Корпускулярная и волновая теории света. Гипотеза механического эфира. Э/м теория света.

Эксперименты, ставшие причиной рождения квантовой теории света. Корпускулярно-волновой дуализм. Оптическая область спектра. Методы получения излучения оптического диапазона. Глаз и зрение.

Тема 32. Геометрическая оптика.

Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма. Вывод законов геометрической оптики.

Распространение света в неоднородной преломляющей среде. Миражи.

Центрированная оптическая система (ЦОС) и ее кардинальные элементы.

Построение изображения в ЦОС. Простейшие оптические приборы. Линза. Лупа. Микроскоп. Телескоп.

Тема 33. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны, их свойства и характеристики.

Система уравнений Максвелла. Свойства плоских монохроматических э/м волн. Их представление в комплексной форме. Сферические волны. Гауссовы волны. Поляризация э/м волн. Волна с круговой и эллиптической поляризациями как суперпозиция волн с линейными поляризациями. Плотность потока энергии э/м волны. Интенсивность света. Закон Малюса.

Тема 34. Излучение электромагнитных волн. Квазимонохроматический свет. Уширение спектральных линий.

Испускание э/м волн. Модель Томсона. Электрический дипольный осциллятор. Угловое распределение энергии, излучаемой осциллирующим диполем.

Классическая модель излучателя. Время жизни атома в возбужденном состоянии.

Немонохроматическое излучение. Спектральный состав излучения.

Квазимонохроматический свет. Связь между длительностью цуга волны и шириной спектра. Естественная ширина линии излучения. Классическая модель оптического излучения возбужденного атома как пример квазимонохроматического света. Лоренцева форма и ширина линий излучения. Уширение спектральных линий. Однородное и неоднородное уширения. Ударное уширение. Доплеровское уширение.

Тема 35. Распространение, преломление и отражение света в изотропных средах. Распространение света в анизотропных средах.

Отражение и преломление света на границе между диэлектриками. Формулы Френеля. Полное отражение света. Угол Брюстера. Коэффициент отражения R границы. Поляризация отраженного света. Световоды.

Распространение света в изотропных диэлектриках. Электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсии. Распространение света в изотропных диэлектриках. Поглощение и рассеяние света. Закон Бугера. Рэлеевское рассеяние. Дисперсия в металлах и плазме. Распространение света в анизотропных средах. Тензор диэлектрической проницаемости. Распространение плоской э/м волны в анизотропной среде. Двойное лучепреломление. Поляризация при двойном лучепреломлении. Поляризационные устройства.

Тема 36. Интерференция света

Интерференция света. Интерференция плоских волн. Оптическая разность хода.

Осуществление когерентных волн в оптике. Метод деления амплитуды: интерференция в тонких пленках, "Кольца Ньютона", интерферометр Майкельсона. Осуществление когерентных волн в оптике. Метод деления волнового фронта: схема Юнга, "Бизеркала Френеля", "Бипризма Френеля", "Билинза Бийе". Интерференция немонохроматических пучков. Временная когерентность. Условие видности. Источник конечного размера. Пространственная когерентность. Многолучевая интерференция, осуществляемая делением амплитуды. Интерферометр Фабри-Перо. Интерференционные светофильтры. Интерференция в тонких пленках. Использование Интерференции. Просветление оптики. Диэлектрические зеркала.

Тема 37. Дифракция света

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля.

Зонная пластинка. Фазовая пластинка. Дифракция Френеля на круглом препятствии. Зоны Френеля. Пятно Пуассона. Дифракция Фраунгофера на щели, на прямоугольном отверстии. Спираль Корню. Дифракция Фраунгофера на периодических структурах. Дифракционная решетка. Голография. Схема записи и восстановления голограммы.

Тема 38. Квантовые явления в оптике. Лазеры.

Тепловое излучение. Равновесное излучение. Законы Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Закон смещения Вина. Тепловое излучение черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Тепловое излучение черного тела. Гипотеза Планка. Формулы Планка. Фотоэффект. Теоретическое объяснение фотоэффекта. Эффект Комптона. Его теоретическое объяснение. Принципы работы лазера. He-Ne лазер. Лазер на рубине.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Idaho State University, Electricity and Magnetism Demonstrations - <http://www.physics.isu.edu/physdemos/electricity.html>

Видеолекции и открытые образовательные материалы Физтеха Термодинамика и молекулярная физика Лекции - <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Thermodynamics-09L/>

Видеолекции и открытые образовательные материалы Физтеха. Физика. Термодинамика. Дополнительные семинары - <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Thermodynamics-AdSems>

Видеолекции по физике от МИТ - <http://ocw.mit.edu/courses/physics/>

Лекции_СПГУ - <http://www.phys.spbu.ru/library/studentlectures/krylov/electr.html>

Сайт Физика-Студент - <http://fizika-student.ru/>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Интернет-портал образовательных ресурсов КФУ - <http://www.kfu-elearning.ru/>

Электронная библиотека издательства "Лань" - https://e.lanbook.com/books/919#fizika_obsie_kursy_918_header

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе лекционного занятия студенту рекомендуется выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Недостаточно только слушать лекцию. Для более прочного усвоения знаний лекцию необходимо конспектировать. Рекомендуется конспектировать только самое главное: формулировки определений и законов, выводы основных уравнений и формул, то, что старается выделить лектор, на чем он акцентирует внимание.

При изучении теоретической части курса физики рекомендуется обучающимся составлять собственный подробный конспект лекций. Собственный подробный конспект лекций ведется на основе записей лекций и работы с рекомендованной литературой.

Перед практическим занятием студентам рекомендуется самостоятельно подготовиться по его теме. Для самостоятельной работы студенты должны использовать рекомендованный на предыдущем занятии материал для подготовки ? из учебника, лекций и учебных пособий. В результате подготовки к занятию студенты должны понимать и уметь формулировать фундаментальные законы и помнить наизусть основные формулы.

Рекомендуется только самостоятельное решение заданных на дом задач, при этом необходимо следовать рекомендованным преподавателем алгоритмам решения. Переписывание готовых решений неэффективно.

Следует своевременно выполнять и сдавать лабораторные работы. Обсуждение теоретического материала с преподавателем в процессе сдачи лабораторной работы исключительно важно для усвоения материала курса.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 28.03.01 "Нанотехнологии и микросистемная техника" и профилю подготовки "не предусмотрено".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 28.03.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 1 Механика. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : Физматлит, 2010. - 560 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2313>
2. Иродов, И.Е. Механика. Основные законы. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2014. - 309 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66341>
3. Иродов, И.Е. Физика макросистем. Основные законы. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 210 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/84090>
3. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2014. - 431 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66335>
4. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 436 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71760>
5. Кикоин, А.К. Молекулярная физика. [Электронный ресурс] / А.К. Кикоин, И.К. Кикоин. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2008. ? 480 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/185>
5. Хайкин, С.Э. Физические основы механики. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2008. ? 768 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/420>
6. Недопекин О. В., Нигматуллин Р. Р., Скворцов А. И. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО КУРСУ 'МЕХАНИКА'//Казань/75с. <http://kpfu.ru/docs/F1918441331/Metzada.pdf>
7. Бутиков Е. И. Оптика [Электронный ресурс] : Учебные пособия Электрон. дан. СПб. : Лань, 2012. 608 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2764>
8. Калашников, С.Г. Электричество. [Электронный ресурс] Электрон. дан. М. : Физматлит, 2008. 624 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/59496>
9. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. [Электронный ресурс] Электрон. дан. М. : Физматлит, 2009. 656 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2317>

Дополнительная литература:

1. Фриш, С.Э. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.1. Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны. [Электронный ресурс] / С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2009. - 480 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/416>
3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики Том 2 Термодинамика и молекулярная физика. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : Физматлит, 2006. - 544 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2316>

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 28.03.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.