

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 Б1.Б.13

Направление подготовки: 28.03.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Мутыгуллина А.А. , Налетов В.В.

Рецензент(ы):

Прошин Ю.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Таюрский Д. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 6165118

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

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 , Vladimir.Naletov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины 'Физика' являются знакомство с физическими явлениями, формирование у студентов представлений об понятиях, законах и методах физики, выработке навыков построения физических моделей, проведении простейших практических расчетов и решения физических задач, а также экспериментальной работы в лаборатории. В курсе излагаются основные законы общей физики, включающую: классическую механику, молекулярную физику, электричество и магнетизм, оптику; границы их применимости.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.13 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1, 2 семестры.

Изучение данной дисциплины базируется на подготовке по физике и математике в рамках Государственного стандарта общего образования.

Дисциплина является составной частью курса общей физики и служит основой для последующего изучения дисциплин 'Атомная физика', 'Физика атомного ядра и элементарных частиц'), а также изучения дисциплин Б3.Б.8 'Теоретическая механика. Механика сплошных сред'.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике базовые профессиональные навыки

В результате освоения дисциплины студент:

1. 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.

2. 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.

3. должен владеть:

- навыками расчетов в рамках динамического и кинематического методов описания;
- навыками работы с простейшей измерительной аппаратурой;
- навыками работы с учебной и научной литературой.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- к решению задач, связанных с механическим движением материальных тел
- эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование
- работать с современными образовательными и информационными технологиями

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных(ые) единиц(ы) 504 часа(ов).

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

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Предмет и методы физики. Физические модели. Свойства пространства и времени. Системы единиц измерения. Понятие размерности. Единицы измерения расстояний и времени в системе СИ. Измерение больших и малых расстояний. Измерение больших и малых времен.	1	1	2	2	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Кинематика. 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, ускорение).	1	2-18	4	16	4	Контрольная работа
3.	Тема 3. Динамический метод описания механических систем. Масса и импульс материальной точки. Понятие силы. Измерение сил. Законы динамики Ньютона. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Момент импульса системы материальных точек и момент силы. Работа сил. Классификация сил. Трение. Трение сухое и вязкое. Трение скольжения, качения, покоя. Силы инерции. Вращающиеся системы отсчета.	1	4-18	4	16	4	Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	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.	1	7-18	6	16	6	Контрольная работа
5.	Тема 5. Законы Кеплера. 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.	1	8	4	0	2	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	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. Вращательный дисбаланс. Свободные оси. Свойства гироскопов. Нутация и прецессия. Применения гироскопов.	1	9-12	4	10	6	Контрольная работа
7.	Тема 7. Основы механики абсолютно упругого тела. Закон Гука. Упругий гистерезис. Классификация деформаций. Модель абсолютно упругого тела. Тензор упругих напряжений. Энергия упругих деформаций. Измерение модуля Юнга, модуля сдвига и коэффициента Пуассона.	1	12	2	0	4	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Основы механики жидкостей и газов. Гидростатика. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Давление жидкости и газа. Барометрическая формула. Кинематическое описание жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера и закон Бернулли. Измерительные трубки. Вязкость. Сопротивление движению в жидкостях.	1	13	4	0	0	Устный опрос
9.	Тема 9. Модели гармонического осциллятора и осциллятора с затуханием. Биения. Фигуры Лиссажу. Физический, математический и пружинный маятники. Вынужденные колебания. Автоколебания. Параметрическое возбуждение колебаний. Энергия собственных колебаний. Поглощение энергии при вынужденных колебаниях. Добротность. Нормальные колебания систем со многими степенями свободы. Нормальные частоты. Резонанс. Резонансный метод исследования колебаний.	1	14-16	4	4	2	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Упругие волны. Бегущая волна. Волновое уравнение. Классификация волн. Скорости продольных и поперечных волн. Экспериментальные методы измерения скоростей упругих волн. Акустический эффект Допплера. Интерференция волн. Биения. Стоячие волны. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса.	1	17-18	2	4	2	Устный опрос
11.	Тема 11. Электромагнитное взаимодействие в природе. Электростатическое поле в вакууме, в проводниках и вблизи них, в диэлектриках.	2	1-3	6	11	6	Устный опрос
12.	Тема 12. Постоянный электрический ток. Линейные электрические цепи. Классическая теория электропроводности металлов и ее значение. Электропроводность полупроводников. Зонная теория твердых тел. Электрический ток в жидкостях и газах.	2	4-6	6	6	8	Устный опрос
13.	Тема 13. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе.	2	7-8	4	4	4	Устный опрос
14.	Тема 14. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Электрические колебания в цепях переменного тока.	2	9	2	2	4	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
15.	Тема 15. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны и их основные свойства.	2	10	2	2	4	Устный опрос
16.	Тема 16. Эволюция представлений о природе света	2	11	2	0	0	Устный опрос
17.	Тема 17. Геометрическая оптика.	2	12	2	4	4	Устный опрос
18.	Тема 18. Излучение электромагнитных волн. Квазимонохроматический свет. Уширение спектральных линий.	2	13-14	3	0	0	Устный опрос
19.	Тема 19. Распространение, преломление и отражение света в изотропных средах. Распространение света в анизотропных средах.	2	14-15	3	5	6	Устный опрос
20.	Тема 20. Интерференция и дифракция света	2	16-17	3	6	6	Устный опрос
21.	Тема 21. Квантовые явления в оптике. Лазеры.	2	17-18	3	4	4	Контрольная работа Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Экзамен
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	Экзамен
	Итого			72	112	76	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Предмет и методы физики. Физические модели. Свойства пространства и времени. Системы единиц измерения. Понятие размерности. Единицы измерения расстояний и времени в системе СИ. Измерение больших и малых расстояний. Измерение больших и малых времен.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Предмет и методы физики. Физические модели. Свойства пространства и времени. Системы единиц измерения. Понятие размерности. Единицы измерения расстояний и времени в системе СИ. Измерение больших и малых расстояний. Измерение больших и малых времен.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Физические модели. Свойства пространства и времени. Системы единиц измерения. Понятие размерности. Единицы измерения расстояний и времени в системе СИ. Измерение больших и малых расстояний. Измерение больших и малых времен.

Тема 2. Кинематика. 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, ускорение).

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Кинематика. 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, ускорение).

практическое занятие (16 часа(ов)):

Системы отсчета и системы координат. Преобразования координат. Перемещение, скорость, ускорение. Прямая и обратная задачи кинематики. Криволинейное движение. Радиус и центр кривизны траектории. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторные работы ♦121-123

Тема 3. Динамический метод описания механических систем. Масса и импульс материальной точки. Понятие силы. Измерение сил. Законы динамики Ньютона. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Момент импульса системы материальных точек и момент силы. Работа сил. Классификация сил. Трение. Трение сухое и вязкое. Трение скольжения, качения, покоя. Силы инерции. Вращающиеся системы отсчета.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Динамический метод описания механических систем. Масса и импульс материальной точки. Понятие силы. Измерение сил. Законы динамики Ньютона. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Момент импульса системы материальных точек и момент силы. Работа сил. Классификация сил. Трение. Трение сухое и вязкое. Трение скольжения, качения, покоя. Силы инерции. Вращающиеся системы отсчета.

практическое занятие (16 часа(ов)):

Масса и импульс материальной точки. Законы динамики Ньютона. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Момент импульса системы материальных точек и момент силы. Трение. Трение сухое и вязкое. Трение скольжения, качения, покоя. Силы инерции. Вращающиеся системы отсчета.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторные работы ♦131-136

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.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

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.

практическое занятие (16 часа(ов)):

Работа сил. Кинетическая и потенциальная энергия. Энергия взаимодействия. Законы сохранения в механике. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета. Законы сохранения при столкновениях. Упругие и неупругие столкновения.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Лабораторные работы ♦141-143

Тема 5. Законы Кеплера. 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.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Законы Кеплера. 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.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторные работы ♦161-163

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. Вращательный дисбаланс. Свободные оси. Свойства гироскопов. Нутация и прецессия. Применения гироскопов.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

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. Вращательный дисбаланс. Свободные оси. Свойства гироскопов. Нутация и прецессия. Применения гироскопов.

практическое занятие (10 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Лабораторные работы ♦151-154

Тема 7. Основы механики абсолютно упругого тела. Закон Гука. Упругий гистерезис. Классификация деформаций. Модель абсолютно упругого тела. Тензор упругих напряжений. Энергия упругих деформаций. Измерение модуля Юнга, модуля сдвига и коэффициента Пуассона.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основы механики абсолютно упругого тела. Закон Гука. Упругий гистерезис. Классификация деформаций. Модель абсолютно упругого тела. Тензор упругих напряжений. Энергия упругих деформаций. Измерение модуля Юнга, модуля сдвига и коэффициента Пуассона.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторные работы ♦191-194

Тема 8. Основы механики жидкостей и газов. Гидростатика. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Давление жидкости и газа. Барометрическая формула. Кинематическое описание жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера и закон Бернулли. Измерительные трубки. Вязкость. Сопротивление движению в жидкостях.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основы механики жидкостей и газов. Гидростатика. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Давление жидкости и газа. Барометрическая формула. Кинематическое описание жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера и закон Бернулли. Измерительные трубки. Вязкость. Сопротивление движению в жидкостях.

Тема 9. Модели гармонического осциллятора и осциллятора с затуханием. Биения. Фигуры Лиссажу. Физический, математический и пружинный маятники. Вынужденные колебания. Автоколебания. Параметрическое возбуждение колебаний. Энергия собственных колебаний. Поглощение энергии при вынужденных колебаниях. Добротность. Нормальные колебания систем со многими степенями свободы. Нормальные частоты. Резонанс. Резонансный метод исследования колебаний.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Модели гармонического осциллятора и осциллятора с затуханием. Биения. Фигуры Лиссажу. Физический, математический и пружинный маятники. Вынужденные колебания. Автоколебания. Параметрическое возбуждение колебаний. Энергия собственных колебаний. Поглощение энергии при вынужденных колебаниях. Добротность. Нормальные колебания систем со многими степенями свободы. Нормальные частоты. Резонанс. Резонансный метод исследования колебаний.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Модели гармонического осциллятора и осциллятора с затуханием. Физический, математический и пружинный маятники. Вынужденные колебания.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторные работы ♦171-174

Тема 10. Упругие волны. Бегущая волна. Волновое уравнение. Классификация волн. Скорости продольных и поперечных волн. Экспериментальные методы измерения скоростей упругих волн. Акустический эффект Допплера. Интерференция волн. Биения. Стоячие волны. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Упругие волны. Бегущая волна. Волновое уравнение. Классификация волн. Скорости продольных и поперечных волн. Экспериментальные методы измерения скоростей упругих волн. Акустический эффект Допплера. Интерференция волн. Биения. Стоячие волны. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Скорости продольных и поперечных волн. Экспериментальные методы измерения скоростей упругих волн.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторные работы ♦181-182

Тема 11. Электромагнитное взаимодействие в природе. Электростатическое поле в вакууме, в проводниках и вблизи них, в диэлектриках.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

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. 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. 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. Пироэффект, пьезоэффект и их применение.

практическое занятие (11 часа(ов)):

Решить задачи из учебника Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2012. - 431 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4389> : ♦ 2.1-2.3, 2.5, 2.8-2.15, 2.17-2.21, 2.31-2.39, 2.43-2.45, 2.55-2.58.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Лабораторная работа - Исследование эквипотенциальных поверхностей в электролитической ванне.

Тема 12. Постоянный электрический ток. Линейные электрические цепи. Классическая теория электропроводности металлов и ее значение. Электропроводность полупроводников. Зонная теория твердых тел. Электрический ток в жидкостях и газах.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

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

практическое занятие (6 часа(ов)):

Решить задачи из учебника Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2012. - 431 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4389> : ♦ 2.45, 2.89, 2.68. 2.155, 2.157-2.159, 2.161-2.163, , 2.177-2.181. 2.186-2.193.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

- Зарядка и разрядка конденсатора при включении и выключении постоянного тока. - Определение ёмкостного сопротивления конденсатора в цепи переменного тока. - Проверка закона Ома и измерение удельного сопротивления. - Определение внутреннего сопротивления батарейки. - Правила Кирхгофа. - Деление напряжения с помощью потенциометра. - Амперметр как омическое сопротивление в цепи. - Вольтметр как омическое сопротивление в цепи. - Эффект Зеебека. Определение термо-ЭДС как функции разности температур. - Измерение температурной зависимости сопротивления для резистора из благородного металла. - Измерение температурной зависимости сопротивления полупроводникового резистора. - Изучение вольт-амперной характеристики вакуумного диода. - Снятие вольтамперной характеристики лампы накаливания. - Получение вольтамперных характеристик полупроводниковых диодов. - Исследование вольтамперных характеристик биполярного транзистора. - Исследование вольтамперных характеристик полевого транзистора. - Определение постоянной Фарадея.

Тема 13. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

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.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решить задачи из учебника Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2012. - 431 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4389> : ♦ 2.226-2.242, 2.246-2.251, 2.254-2.262, 2.264, 2.265, 2.293-2.300

лабораторная работа (4 часа(ов)):

- Измерение индукции магнитного поля катушки индуктивности без сердечника. - Изучение силы взаимодействия проводников с током. - Измерение силы, действующей на проводник с током в однородном магнитном поле электромагнита. - Измерение силы, действующей на проводник с током в однородном магнитном поле соленоида. - Определение удельного заряда электрона. - Изучение процессов намагничивания-перемагничивания и потерь энергии на гистерезис в ферромагнетике.

Тема 14. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Электрические колебания в цепях переменного тока.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решить задачи из учебника Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2012. - 431 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4389> : 2.314-2.320, 2.324-2.327, 2.349,2.350, 2.362, 2.363

лабораторная работа (4 часа(ов)):

- Генерация э.д.с. индукции в проводящей катушке с помощью постоянного магнита. - Измерение э.д.с. индукции в катушке, помещенной в изменяющееся магнитное поле. - Измерение э.д.с индукции в проводящей рамке, движущейся в магнитном поле. - Измерение индукции магнитного поля земли и ее составляющих методом вращающейся индукционной катушки. - Определение ёмкостного сопротивления конденсатора в цепи переменного тока. - Определение импеданса в цепях с конденсаторами и омическими сопротивлениями. - Определение импеданса в цепях с катушками индуктивности и омическими сопротивлениями. - Определение импеданса в цепях с конденсаторами и катушками индуктивности. - Преобразование тока и напряжения в трансформаторе. - Преобразование напряжения в трансформаторе под нагрузкой.

Тема 15. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны и их основные свойства.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решить задачи из учебника Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2012. - 431 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4389> : ♦ 2.386-2.390, 2.399-2.402

лабораторная работа (4 часа(ов)):

- Изучение вращения поляризации с помощью полутеневого поляриметра. - Получение и исследование поляризованного света. - Вращение плоскости поляризации в магнитном поле (эффект Фарадея)

Тема 16. Эволюция представлений о природе света

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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 17. Геометрическая оптика.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задач по фотометрии, геометрической оптике, поляризации, дисперсии и поглощения света. Изучение матричный способа описания центрированных оптических систем. Построение изображения в ЦОС.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

- Экспериментальное изучение хода световых лучей в простейших оптических элементах. - Определение главного фокусного расстояния и разрешающей способности объектива. - Изучение центрированных оптических систем. - Определение кардинальных элементов сложной оптической системы. - Изучение зрительной трубы и микроскопа.

Тема 18. Излучение электромагнитных волн. Квазимонохроматический свет. Уширение спектральных линий.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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 19. Распространение, преломление и отражение света в изотропных средах. Распространение света в анизотропных средах.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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.

практическое занятие (5 часа(ов)):

Решить задачи из учебника Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2012. - 431 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4389> :

лабораторная работа (6 часа(ов)):

- Определение показателя преломления твердых тел с помощью микроскопа. - Определение показателя преломления жидкостей и неизвестной концентрации раствора при помощи рефрактометра. - Определение показателя преломления и дисперсии призмы с помощью гониометра.

Тема 20. Интерференция и дифракция света

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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. 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.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Решение задач по интерференции и дифракции света. Примеры: 1) Расстояние от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно $a=25\text{см}$ и $b=100\text{см}$. Бипризма стеклянная с преломляющим углом $\gamma=20'$. Найти длину волны света, если ширина интерференционной полосы на экране $x=0.55\text{мм}$. 2) Плоская световая волна с длиной волны 640нм с интенсивностью I падает нормально на круглое отверстие радиуса $R=1.2\text{мм}$. Найти интенсивность в центре дифракционной картины на экране, отстоящем на $b=1.5\text{м}$ от отверстия.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

- Определение длины световой волны при помощи бипризмы Френеля. -Определение радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона. - Микроинтерферометр Линника. - Определение спектральных кривых пропускания интерференционных светофильтров. - Изучение пространственной когерентности монохроматических световых полей. - Изучение зависимости показателя преломления газа от давления при помощи интерферометра - Зонная пластинка - Изучение прозрачной дифракционной решетки - Определение длин волн спектральных линии с помощью отражательной дифракционной решетки - Изучение дифракции Фраунгофера на простейших преградах.

Тема 21. Квантовые явления в оптике. Лазеры.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задач на законы Кирхгофа, Вина, Стефана - Больцмана, Планка, на определение красной границы фотоэффекта и работы выхода. Примеры: 1. Найти длину волны рентгеновского излучения, если максимальная кинетическая энергия комптоновских электронов $K=0.19\text{МэВ}$.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

-Определение красной границы фотоэффекта и работы выхода электронов из фотокатода. - Изучение работы вакуумного фотоэлемента. - Определение спектральной чувствительности селенового фотоэлемента.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Предмет и методы физики. Физические модели. Свойства пространства и времени. Системы единиц измерения. Понятие размерности. Единицы измерения расстояний и времени в системе СИ. Измерение больших и малых расстояний. Измерение больших и малых времен.	1	1	подготовка к устному опросу	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	<p>Тема 2. Кинематика. 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, ускорение).</p>	1	2-18	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
3.	<p>Тема 3. Динамический метод описания механических систем. Масса и импульс материальной точки. Понятие силы. Измерение сил. Законы динамики Ньютона. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Момент импульса системы материальных точек и момент силы. Работа сил. Классификация сил. Трение. Трение сухое и вязкое. Трение скольжения, качения, покоя. Силы инерции. Вращающиеся системы отсчета.</p>	1	4-18	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	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.	1	7-18	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
5.	Тема 5. Законы Кеплера. 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.	1	8	подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	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. Вращательный дисбаланс. Свободные оси. Свойства гироскопов. Нутация и прецессия. Применения гироскопов.	1	9-12	подготовка к контрольной работе подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
7.	Тема 7. Основы механики абсолютно упругого тела. Закон Гука. Упругий гистерезис. Классификация деформаций. Модель абсолютно упругого тела. Тензор упругих напряжений. Энергия упругих деформаций. Измерение модуля Юнга, модуля сдвига и коэффициента Пуассона.	1	12	подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	<p>Тема 8. Основы механики жидкостей и газов. Гидростатика. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Давление жидкости и газа. Барометрическая формула. Кинематическое описание жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера и закон Бернулли. Измерительные трубки. Вязкость. Сопротивление движению в жидкостях.</p>	1	13	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
9.	<p>Тема 9. Модели гармонического осциллятора и осциллятора с затуханием. Биения. Фигуры Лиссажу. Физический, математический и пружинный маятники. Вынужденные колебания. Автоколебания. Параметрическое возбуждение колебаний. Энергия собственных колебаний. Поглощение энергии при вынужденных колебаниях. Добротность. Нормальные колебания систем со многими степенями свободы. Нормальные частоты. Резонанс. Резонансный метод исследования колебаний.</p>	1	14-16	подготовка к устному опросу подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Упругие волны. Бегущая волна. Волновое уравнение. Классификация волн. Скорости продольных и поперечных волн. Экспериментальные методы измерения скоростей упругих волн. Акустический эффект Допплера. Интерференция волн. Биения. Стоячие волны. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса.	1	17-18	подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
11.	Тема 11. Электромагнитное взаимодействие в природе. Электростатическое поле в вакууме, в проводниках и вблизи них, в диэлектриках.	2	1-3	подготовка к устному опросу	14	Устный опрос
12.	Тема 12. Постоянный электрический ток. Линейные электрические цепи. Классическая теория электропроводности металлов и ее значение. Электропроводность полупроводников. Зонная теория твердых тел. Электрический ток в жидкостях и газах.	2	4-6	подготовка к устному опросу	8	Устный опрос
13.	Тема 13. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе.	2	7-8	подготовка к устному опросу	8	Устный опрос
14.	Тема 14. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Электрические колебания в цепях переменного тока.	2	9	подготовка к устному опросу	8	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
15.	Тема 15. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны и их основные свойства.	2	10	подготовка к устному опросу	8	Устный опрос
17.	Тема 17. Геометрическая оптика.	2	12	подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
19.	Тема 19. Распространение, преломление и отражение света в изотропных средах. Распространение света в анизотропных средах.	2	14-15	подготовка к устному опросу	16	Устный опрос
20.	Тема 20. Интерференция и дифракция света	2	16-17	подготовка к устному опросу	10	Устный опрос
21.	Тема 21. Квантовые явления в оптике. Лазеры.	2	17-18	подготовка к контрольной работе	4	Контрольная работа
				подготовка к устному опросу	10	Устный опрос
Итого					154	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются следующие формы учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

Лекционные занятия сопровождаются демонстрационными опытами, что позволяет студентам пронаблюдать и проанализировать изучаемые явления. Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийного комплекса, также позволяющего наглядно получать студентам всю необходимую информацию. Материалы курса лекций, список контрольных вопросов, задания для практических занятий и самостоятельной работы, а также методические материалы в форме ЭОР размещены в интернете на сайте Института Физики. Консультации проводятся в обозначенное в расписании время и в режиме "online".

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение. Предмет и методы физики. Физические модели. Свойства пространства и времени. Системы единиц измерения. Понятие размерности. Единицы измерения расстояний и времени в системе СИ. Измерение больших и малых расстояний. Измерение больших и малых времен.

устный опрос , примерные вопросы:

Предмет и методы физики. Физические модели. Свойства пространства и времени. Системы единиц измерения. Понятие размерности. Единицы измерения расстояний и времени в системе СИ. Измерение больших и малых расстояний. Измерение больших и малых времен.

Тема 2. Кинематика. 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, ускорение).

контрольная работа , примерные вопросы:

Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Задачи ♦1.1-1.58

Тема 3. Динамический метод описания механических систем. Масса и импульс материальной точки. Понятие силы. Измерение сил. Законы динамики Ньютона. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Момент импульса системы материальных точек и момент силы. Работа сил. Классификация сил. Трение. Трение сухое и вязкое. Трение скольжения, качения, покоя. Силы инерции. Вращающиеся системы отсчета.

контрольная работа , примерные вопросы:

Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Задачи ♦1.59-1.117

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.

контрольная работа , примерные вопросы:

Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Задачи ♦1.117-1.199

Тема 5. Законы Кеплера. 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.

устный опрос , примерные вопросы:

Законы Кеплера. 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. Вращательный дисбаланс. Свободные оси. Свойства гироскопов. Нутация и прецессия. Применения гироскопов.

контрольная работа , примерные вопросы:

Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Задачи ♦1.234-1.289

Тема 7. Основы механики абсолютно упругого тела. Закон Гука. Упругий гистерезис. Классификация деформаций. Модель абсолютно упругого тела. Тензор упругих напряжений. Энергия упругих деформаций. Измерение модуля Юнга, модуля сдвига и коэффициента Пуассона.

устный опрос , примерные вопросы:

Основы механики абсолютно упругого тела. Закон Гука. Упругий гистерезис. Классификация деформаций. Модель абсолютно упругого тела. Тензор упругих напряжений. Энергия упругих деформаций. Измерение модуля Юнга, модуля сдвига и коэффициента Пуассона.

Тема 8. Основы механики жидкостей и газов. Гидростатика. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Давление жидкости и газа. Барометрическая формула. Кинематическое описание жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера и закон Бернулли. Измерительные трубки. Вязкость. Сопротивление движению в жидкостях.

устный опрос , примерные вопросы:

Основы механики жидкостей и газов. Гидростатика. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Давление жидкости и газа. Барометрическая формула. Кинематическое описание жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера и закон Бернулли. Измерительные трубки. Вязкость. Сопротивление движению в жидкостях.

Тема 9. Модели гармонического осциллятора и осциллятора с затуханием. Биения. Фигуры Лиссажу. Физический, математический и пружинный маятники. Вынужденные колебания. Автоколебания. Параметрическое возбуждение колебаний. Энергия собственных колебаний. Поглощение энергии при вынужденных колебаниях. Добротность. Нормальные колебания систем со многими степенями свободы. Нормальные частоты. Резонанс. Резонансный метод исследования колебаний.

устный опрос , примерные вопросы:

Модели гармонического осциллятора и осциллятора с затуханием. Биения. Фигуры Лиссажу. Физический, математический и пружинный маятники. Вынужденные колебания. Автоколебания. Параметрическое возбуждение колебаний. Энергия собственных колебаний. Поглощение энергии при вынужденных колебаниях. Добротность. Нормальные колебания систем со многими степенями свободы. Нормальные частоты. Резонанс. Резонансный метод исследования колебаний.

Тема 10. Упругие волны. Бегущая волна. Волновое уравнение. Классификация волн. Скорости продольных и поперечных волн. Экспериментальные методы измерения скоростей упругих волн. Акустический эффект Допплера. Интерференция волн. Биения. Стоячие волны. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса.

Устный опрос , примерные вопросы:

Упругие волны. Бегущая волна. Волновое уравнение. Классификация волн. Скорости продольных и поперечных волн. Экспериментальные методы измерения скоростей упругих волн. Акустический эффект Допплера. Интерференция волн. Биения. Стоячие волны. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса.

Тема 11. Электромагнитное взаимодействие в природе. Электростатическое поле в вакууме, в проводниках и вблизи них, в диэлектриках.

Устный опрос , примерные вопросы:

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. 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. 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. Пироэффект, пьезоэффект и их применение.

Тема 12. Постоянный электрический ток. Линейные электрические цепи. Классическая теория электропроводности металлов и ее значение. Электропроводность полупроводников. Зонная теория твердых тел. Электрический ток в жидкостях и газах.

Устный опрос , примерные вопросы:

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

Тема 13. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе.

Устный опрос , примерные вопросы:

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 14. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Электрические колебания в цепях переменного тока.

Устный опрос , примерные вопросы:

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 15. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны и их основные свойства.

Устный опрос , примерные вопросы:

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 16. Эволюция представлений о природе света

Тема 17. Геометрическая оптика.

Устный опрос , примерные вопросы:

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 18. Излучение электромагнитных волн. Квазимонохроматический свет. Уширение спектральных линий.

Тема 19. Распространение, преломление и отражение света в изотропных средах.

Распространение света в анизотропных средах.

Устный опрос , примерные вопросы:

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 20. Интерференция и дифракция света

Устный опрос , примерные вопросы:

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 некогерентных 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. 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 21. Квантовые явления в оптике. Лазеры.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Примерные задачи на контрольной работе: 1. Амперметр и вольтметр подключили последовательно к батарее с ЭДС $E=6$ В. Если параллельно вольтметру подключить некоторое сопротивление, то показание вольтметра уменьшается в 2 раза, а показание амперметра во столько же раз увеличивается. Найти показание вольтметра после подключения сопротивления. 2. Найти ЭДС и внутреннее сопротивление источника, эквивалентного двум параллельно соединенным элементам с ЭДС E_1 и E_2 и внутренними сопротивлениями R_1 и R_2 . 3. По круговому витку радиуса $R=100$ мм из тонкого провода циркулирует ток $I=1,00$ А. Найти магнитную индукцию в центре витка. 4. Найти магнитный момент тонкого кругового витка с током, если радиус витка $R=100$ мм и индукция магнитного поля в его центре $B=6,0$ мкТл. 5. Индукция магнитного поля в вакууме вблизи плоской поверхности магнетика равна B , и вектор магнитной индукции составляет угол θ с нормалью к поверхности. Магнитная проницаемость магнетика μ . Найти поток вектора напряженности магнитного поля через поверхность сферы S радиуса R , центр которой лежит на поверхности магнетика. 6. Квадратная рамка со стороной a и длинный прямой провод с током I находятся в одной плоскости. Рамку поступательно перемещают вправо с постоянной скоростью v . Найти ЭДС индукции в рамке как функцию расстояния x . 7. Найти индуктивность соленоида длины l , обмоткой которого является медная проволока массы m . Сопротивление обмотки R . Диаметр соленоида значительно меньше его длины. 8. Катушку индуктивности $L=300$ мГн с сопротивлением $R=140$ мОм подключили к постоянному напряжению. Через сколько времени ток через катушку достигнет 50% установившегося значения? 9. При каком значении угла падения A луч, отраженный от поверхности воды, будет перпендикулярен преломленному лучу? 10. Свет падает нормально на поверхность пластины толщины l . Показатель преломления вещества пластины линейно изменяется вдоль нормали к ее поверхности от x_1 до x_2 . Коэффициент отражения каждой поверхности пластины f . Пренебрегая вторичными отражениями, найти коэффициент пропускания пластины. 11. Естественный свет с длиной волны 656 нм падает на систему из двух скрещенных поляризаторов, между которыми находится кварцевая пластинка, вырезанная перпендикулярно оптической оси. При какой минимальной толщине пластинки система будет пропускать $n=0.3$ светового потока? 12. Расстояние от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно $a=25$ см и $b=100$ см. Бипризма стеклянная с преломляющим углом $\gamma=20'$. Найти длину волны света, если ширина интерференционной полосы на экране $x=0.55$ мм. 13. Плоская световая волна с длиной волны 640 нм с интенсивностью I падает нормально на круглое отверстие радиуса $R=1.2$ мм. Найти интенсивность в центре дифракционной картины на экране, отстоящем на $b=1.5$ м от отверстия. 14. Найти длину волны рентгеновского излучения, если максимальная кинетическая энергия комптоновских электронов $K=0.19$ МэВ.

Устный опрос , примерные вопросы:

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.

Итоговая форма контроля

экзамен

Итоговая форма контроля

экзамен

Примерные вопросы к экзамену:

Приложение 1

Вопросы к экзамену

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

1. Электромагнитное взаимодействие в природе. Электрический заряд и его фундаментальные свойства.
2. Закон Кулона. Опыт Кавендиша. Физическое содержание представления о поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции для электрических полей.

3. Поток вектора и электростатическая теорема Гаусса.
4. Применение теоремы Гаусса. Вычислить поле, создаваемое бесконечной плоскостью, равномерно заряженной по поверхности.
5. Применение теоремы Гаусса. Вычислить поле, создаваемое шаром, равномерно заряженным по объему.
6. Потенциальность электрического поля. Электрический потенциал и эквипотенциальные поверхности. Потенциал точечного заряда, системы точечных зарядов и непрерывного распределения зарядов.
7. Связь между потенциалом и напряженностью электрического поля.
8. Проводники. Электростатическое поле в проводниках и вблизи них. Распределение электрических зарядов на поверхности проводника. Поле внутри полости проводника. Экранировка электрического поля.
9. Электростатическое поле при наличии проводников. Потенциал проводника. Метод электростатических изображений.
10. Конденсаторы. Емкость. Энергия конденсатора. Емкость уединенного проводника. Пробой при высоком напряжении.
11. Моменты распределения зарядов (монопольный, дипольный, квадрупольный и т.д.)
12. Потенциал и поле электрического диполя.
13. Вращающий момент и сила, действующая на электрический диполь во внешнем поле. Энергия диполя в электрическом поле.
14. Атомные и молекулярные диполи; собственные электрические дипольные моменты; индуцированные дипольные моменты.
15. Молекулярная картина поляризации диэлектриков (полярных и неполярных). Микрополе и макрополе. Связанные заряды. Вектор поляризации.
16. Электрическое смещение., диэлектрическая проницаемость. Электростатическая теорема Гаусса при наличии диэлектриков.
17. Условия на границе раздела двух однородных изотропных диэлектриков для электростатического поля .
18. Сегнетоэлектрики. Доменная структура, точка Кюри. Пироэффект, пьезоэффект и их применение.
19. Энергия электрического поля. Энергия взаимодействия дискретных зарядов. Энергия взаимодействия при непрерывном распределении зарядов.
20. Собственная энергия. Объемная плотность энергии. Энергия системы зарядов во внешнем поле.
21. Постоянный электрический ток. Сила тока, плотность тока. Вакуумный диод как пример стационарного распределения тока.
22. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление.
23. Условия возникновения постоянного тока. Сторонние электродвижущие силы. Закон Ома для полной цепи. Пример источника тока ? гальванический элемент (или аккумулятор).
24. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля- Ленца.
25. Линейные электрические цепи. Правила Кирхгофа.
26. Разрядка конденсатора через резистор. Зависимость силы тока от времени.
27. Механизм проводимости. Классическая теория электропроводности. Закон Ома. Где нарушается закон Ома?
28. Проводимость металлов. Механизм проводимости. Классическая теория электропроводности металлов и ее значение. Зависимость электропроводности от температуры. Сверхпроводимость.
29. Зонная теория твердых тел. Расщепление энергетических уровней и образование зон. Энергетические зоны металлов. Распределение Ферми-Дирака. Энергия Ферми.
30. Электропроводность полупроводников. Энергетические зоны полупроводника. Собственная и примесная проводимость. Доноры и акцепторы.

31. p-n переход и его свойства. Полупроводниковый диод. Пробой p-n перехода.
32. Электрические явления в контактах. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрический ток. Явления Пельтье и Томсона.
33. Электрический ток в жидкостях. Электролиты. Зависимость проводимости электролитов от температуры.
34. Электрический ток в газах. Электропроводность газов. Ионизация газов. Газовые разряды. Плазменное состояние вещества. Термоэлектронная эмиссия.
35. 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.
36. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение этого закона: Поле бесконечно длинного, прямого тока.
37. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение этого закона: Поле на оси кругового тока.
38. Теорема Гаусса для магнитных полей в интегральной и дифференциальной форме.
39. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в интегральной форме с доказательством.
40. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в дифференциальной форме. Ротор.
41. Применение теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции: Магнитное поле прямого, бесконечно длинного тока; тороида; бесконечно длинного соленоида.
42. Как различные вещества реагируют на магнитное поле? Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Влияние магнитных полей на химические и биохимические процессы. Магнитное поле в веществе. Гипотеза Ампера.
43. Механизмы намагничивания в веществе. Электрические токи в атомах. Модель Бора. Орбитальный магнитный момент электрона, гиромангнитное отношение. Собственный магнитный момент электрона. Спин. Магнетон Бора.
44. Вектор намагниченности. Токи намагничивания. Напряженность магнитного поля. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Граничные условия для векторов магнитного поля.
45. Диамагнетики и парамагнетики. Объяснение диамагнетизма (ларморова прецессия) и парамагнетизма. Зависимость парамагнитной восприимчивости от температуры.
46. Ферромагнетизм. Доменная структура ферромагнетика. Петля гистерезиса. Зависимость ферромагнитных свойств от температуры. Антиферромагнетики, ферримагнетики, ферриты.
47. Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко. Формула Фарадея.
48. Электромагнитная индукция. Токи при замыкании и размыкании цепи. Индукционная катушка.
49. Явление самоиндукции. Индуктивность. Экстратоки замыкания и размыкания. Трансформатор и его устройство. Применение трансформаторов.
50. Электрические колебания в цепях переменного тока. Метод векторных диаграмм. Резонанс токов и напряжений. Переменный ток. Полная проводимость и импеданс. Мощность и энергия переменного тока.
51. Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной формах.
52. Электромагнитные волны. Их основные свойства. Вектор Умова-Пойтинга. Шкала электромагнитных волн.

ОПТИКА

1. Эволюция представлений о природе света. Корпускулярная и волновая теории света. Гипотеза механического эфира. Э/м теория света.
2. Эволюция представлений о природе света. Какие эксперименты не нашли объяснения в рамках волновой теории света и стали причиной рождения квантовой теории света? Корпускулярно-волновой дуализм.
3. Оптическая область спектра. Методы получения излучения оптического диапазона.

4. Глаз и зрение.
5. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Законы геометрической оптики.
6. Принцип Ферма. Вывод законов геометрической оптики.
7. Распространение света в неоднородной преломляющей среде. Миражи.
8. Центрированная оптическая система (ЦОС) и ее кардинальные элементы.
9. Построение изображения в ЦОС.
10. Простейшие оптические приборы. Линза. Лупа. Микроскоп. Телескоп.
11. Система уравнений Максвелла. Свойства плоских монохроматических э/м волн.
12. Плоские монохроматические э/м волны. Их представление в комплексной форме. Сферические волны. Гауссовы волны.
13. Поляризация э/м волн. Волна с круговой и эллиптической поляризациями как суперпозиция волн с линейными поляризациями.
14. Плотность потока энергии э/м волны. Интенсивность света. Закон Малюса.
15. Испускание э/м волн. Модель Томсона.
16. Электрический дипольный осциллятор. Угловое распределение энергии, излучаемой осциллирующим диполем.
17. Классическая модель излучателя. Время жизни атома в возбужденном состоянии.
18. Немонохроматическое излучение. Спектральный состав излучения.
19. Квазимонохроматический свет. Связь между длительностью цуга волны и шириной спектра. Естественная ширина линии излучения.
20. Классическая модель оптического излучения возбужденного атома как пример квазимонохроматического света. Лоренцева форма и ширина линий излучения.
21. Уширение спектральных линий. Однородное и неоднородное уширение. Ударное уширение.
22. Уширение спектральных линий. Однородное и неоднородное уширение. Доплеровское уширение.
23. Отражение и преломление света на границе между диэлектриками.
24. Формулы Френеля. Полное отражение света. Угол Брюстера.
25. Формулы Френеля. Коэффициент отражения R границы. Поляризация отраженного света. Световоды.
26. Распространение света в изотропных диэлектриках. Электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсии.
27. Распространение света в изотропных диэлектриках. Поглощение и рассеяние света. Закон Бугера. Рэлеевское рассеяние.
28. Дисперсия в металлах и плазме.
29. Распространение света в анизотропных средах. Тензор диэлектрической проницаемости. Распространение плоской э/м волны в анизотропной среде.
30. Двойное лучепреломление. Поляризация при двойном лучепреломлении. Поляризационные устройства.
31. Интерференция света. Интерференция плоских волн. Оптическая разность хода.
32. Осуществление когерентных волн в оптике. Метод деления амплитуды: интерференция в тонких пленках, "Кольца Ньютона", интерферометр Майкельсона.
33. Осуществление когерентных волн в оптике. Метод деления волнового фронта: схема Юнга, "Бизеркала Френеля", "Бипризма Френеля", "Билинза Бийе".
34. Интерференция немонохроматических пучков. Временная когерентность. Условие видности.
35. Источник конечного размера. Пространственная когерентность.
36. Использование Интерференции. Просветление оптики. Диэлектрические зеркала.
37. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.

38. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Классификация.
39. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля.
40. Зонная пластинка. Фазовая пластинка.
41. Дифракция Френеля на круглом препятствии. Зоны Френеля. Пятно Пуассона.
42. Дифракция Фраунгофера на щели, на прямоугольном отверстии.
43. Дифракция Фраунгофера на периодических структурах. Дифракционная решетка.
44. Голография. Схема записи и восстановления голограммы.
45. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Законы Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Закон смещения Вина.
46. Тепловое излучение черного тела. Формула Рэлея ?Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.
47. Тепловое излучение черного тела. Гипотеза Планка. Вывод формулы Планка. Постоянная Планка.
48. Фотоэффект. Теоретическое объяснение фотоэффекта.
49. Эффект Комптона. Его теоретическое объяснение.
50. Принципы работы лазера. He-Ne лазер. Лазер на рубине.

7.1. 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] : учеб. пособие - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 312 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/94115> .
3. Иродов, И.Е. Физика макросистем. Основные законы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 210 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/84090> .
4. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 416 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71750>
5. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 3. Молекулярная физика и термодинамика. [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2011. ? 224 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/706> .
6. 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>
7. Хайкин, С.Э. Физические основы механики. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2008. - 768 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/420>
8. Бутиков Е. И. Оптика [Электронный ресурс] : Учебные пособия- Электрон. дан.- СПб. : Лань, 2012. 608 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2764>
9. Калашников, С.Г. Электричество. [Электронный ресурс]- Электрон. дан.- М. : Физматлит, 2008. 624 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/59496>
10. 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>

7.2. 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>
2. Бутиков, Е.И. Физика: Электродинамика и оптика [Электронный ресурс] : учебник / Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев. -Электрон. дан. -Москва : Физматлит, 2008. -336 с. -Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2129>.

3. Лозовский, В.Н. Курс физики. В 2-х тт. Т.1. [Электронный ресурс] : учеб. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2009. - 576 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/236>
4. Лозовский, В.Н. Курс физики. В 2-х тт. Т.2. [Электронный ресурс] : учеб. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2009. - 608 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/239>

7.3. Интернет-ресурсы:

Коллекция клипатов - http://tfi.sstu.ru/Lek_Fiz1/default.htm
Конспект лекции А.А.Бесонова - http://teachmen.ru/methods/konspekt_mech.pdf
Полный курс лекций по физическим основам механики - <http://physics-lectures.ru/category/fizicheskie-osnovy-mexaniki/>
Физика. Механика. Видеолекции МФТИ - <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Mechanics-VAO-Lects/>
Физические основы механики - http://fizika-student.ru/news_cats.php?cat_id=22

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Физика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. 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.

Лекционные аудитории с мультимедийным оборудованием, демонстрационный кабинет.

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

Автор(ы):

Мутыгуллина А.А. _____

Налетов В.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Прошин Ю.Н. _____

"__" _____ 201__ г.