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 сплошных сред Б1.Б.27

Направление подготовки: 03.03.03 - Радиофизика
Профиль подготовки: Физика магнитных явлений
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Клочков А.В.

Рецензент(ы):

Тагиров М.С.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Тагиров М. С.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института физики:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 6140818

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) Клочков А.В. Кафедра квантовой электроники и радиоспектроскопии Отделение радиофизики и информационных систем , klochkov@gmail.com

1. Цели освоения дисциплины

Основной целью освоения дисциплины является необходимость формирования у студентов, обучающихся по направлению 'Радиофизика', знаний о макроскопическом подходе к описанию свойств конденсированных сред. В рамках макроскопического описания ознакомить студентов с основами строения твердых тел, гидродинамики, электродинамики сплошных сред.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.27 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.03.03 Радиофизика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Дисциплина (Б3.Б.8) входит в базовую часть профессионального цикла (Б3). Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: Молекулярная физика, Механика, Квантовая теория, Термодинамика, Статистическая физика, Электродинамика, Электричество и магнетизм. Курс служит основой для знакомства и практического применения методов макроскопического подхода к описанию конденсированных сред. Освоение курса лекций и успешное выполнение практических работ по данной дисциплине будет способствовать успешной профессиональной деятельности.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные принципы макроскопического описания конденсированных сред; основные уравнения уравнения гидродинамики и электродинамики сплошных сред;

2. должен уметь:

описывать различные процессы в сплошных средах используя макроскопический подход

3. должен владеть:

практическими навыками применения методов макроскопического подхода к описанию конденсированных сред

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Применять основные принципы макроскопического описания конденсированных сред к практическим задачам в профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 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. Сплошные среды. Кристаллические твердые тела. Тензорный подход.	6	1-4	6	8	0	Контрольная работа
2.	Тема 2. Основы электродинамики сплошных сред.	6	5-8	6	8	0	Контрольная работа
3.	Тема 3. Основы гидрогазодинамики.	6	9-12	6	8	0	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Зачет
	Итого			18	24	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Сплошные среды. Кристаллические твердые тела. Тензорный подход.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Определение сплошной среды. Примеры сплошных сред. Примеры воздействия и результата воздействия. Изотропные и анизотропные сплошные среды. Внутренняя геометрия кристаллов. Гексагональная плотная упаковка. Кристаллы. Структура кристаллов. Определение кристаллической решетки.Трансляция.Базис и кристаллическая структура. Примитивная ячейка. Ячейка Вигнера-Зейтца. Плоскости и оси симметрии в кристаллах. Решетки Браве. Индексы Миллера. Дифракция волн в кристаллах. Дифракция фотонов, электронов и нейтронов.Закон Брэгга-Вульфа. Экспериментальные методы: метод Лауэ, метод вращения кристалла и метод порошка. Уравнение Лауэ. Обратная решетка. Тензоры. Представление сплошной среды в виде тензора. Тензор поляризуемости. Эллипсоид энергии. Тензор проводимости, инерции, напряжений.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Виды связей в сплошных средах. Состав металлических сплавов. Рост кристаллов. Кристалл алмаза. Оси симметрии пятого порядка. Построение Эвальда. Физический смыл зоны Бриллюэна. Физический смысл эллипсоида энергии. Доказать симметричность тензора поляризуемости.

Тема 2. Основы электродинамики сплошных сред.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Преломление и поглощение света сплошной средой. Показатель преломления. Поляризация вещества. Уравнения Максвелла в диэлектриках. Волны в диэлектрике. Отражение электромагнитных волн от поверхности. Применение граничных условий. Отраженная и преломленная волна. Основные законы.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Комплексный показатель преломления. Волны в металлах. Скин эффект. Коэффициент отражения. Отражение от металлов. Полное внутреннее отражение.

Тема 3. Основы гидрогазодинамики.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Жидкости. Основные свойства жидкостей. Принцип Паскаля. Вывод закона Архимеда для тела произвольной формы. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. Уравнение движения жидкости. Уравнение непрерывности. Уравнения Эйлера. Стационарный поток. Система уравнений Гельмгольца. Теорема Бернулли. Подъемная сила. Реальный поток. Вязкость. Закон Ньютона. Уравнение Навье-Стокса. Вихрь. Число Рейнольдса. Ламинарный и турбулентный поток.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Вывод закона Пуазейля о течении вязкой жидкости в трубе. Падение шарика в вязкой жидкости. Доказательство принципа Паскаля. Примеры искусственности подхода жидкости без вязкости. Предел Кнудсена. Кавитация.

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. Сплошные среды. Кристаллические твердые тела. Тензорный подход.	6	1-4	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
2.	Тема 2. Основы электродинамики сплошных сред.	6	5-8	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
3.	Тема 3. Основы гидрогазодинамики.	6	9-12	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
	Итого				30	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Лекционные и практические занятия проводятся с использованием мультимедийного комплекса, позволяющего наглядно получать студентам всю необходимую информацию. Занятия проводятся в интерактивной форме, позволяющей студентам лучше усваивать материал. В лекциях уделено большое внимание разбору конкретных ситуаций применимости макроскопического подхода для описания свойств конденсированных сред. Качество обучения достигается за счет использования следующих форм учебной работы: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий)

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

Тема 1. Сплошные среды. Кристаллические твердые тела. Тензорный подход.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Определение сплошной среды. Примеры сплошных сред. Примеры воздействия и результата воздействия. Изотропные и анизотропные сплошные среды. Внутренняя геометрия кристаллов. Гексагональная плотная упаковка. 2. Кристаллы. Структура кристаллов. Определение кристаллической решетки.Трансляция.Базис и кристаллическая структура. Примитивная ячейка. Ячейка Вигнера-Зейтца. Плоскости и оси симметрии в кристаллах. Решетки Браве. Индексы Миллера. 3. Дифракция волн в кристаллах. Дифракция фотонов, электронов и нейтронов.Закон Брэгга-Вульфа. Экспериментальные методы: метод Лауэ, метод вращения кристалла и метод порошка. Уравнение Лауэ. Обратная решетка. 4. Тензоры. Представление сплошной среды в виде тензора. Тензор поляризуемости. Эллипсоид энергии. Тензор проводимости, инерции, напряжений.

Тема 2. Основы электродинамики сплошных сред.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Преломление и поглощение света сплошной средой. Показатель преломления. Поляризация вещества. Уравнения Максвелла в диэлектриках. Волны в диэлектрике. 2. Отражение электромагнитных волн от поверхности. Применение граничных условий. Отраженная и преломленная волна. Основные законы.

Тема 3. Основы гидрогазодинамики.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Жидкости. Основные свойства жидкостей. Принцип Паскаля. Вывод закона Архимеда для тела произвольной формы. 2. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. 3. Уравнение движения жидкости. Уравнение непрерывности. Уравнения Эйлера. 4. Стационарный поток. Система уравнений Гельмгольца. Теорма Бернулли. Подъемная сила. 5. Реальный поток. Вязкость. Закон Ньютона. Уравнение Навье-Стокса. Вихрь. Число Рейнольдса. Ламинарный и турбулентный поток.

Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

1. Определение сплошной среды. Примеры сплошных сред. Примеры воздействия и результата воздействия. Изотропные и

анизотропные сплошные среды. Внутренняя геометрия кристаллов. Гексагональная плотная упаковка.

2. Кристаллы. Структура кристаллов. Определение кристаллической решетки.Трансляция.Базис и кристаллическая структура.

Примитивная ячейка. Ячейка Вигнера-Зейтца. Плоскости и оси симметрии в кристаллах. Решетки Браве. Индексы Миллера.

3. Дифракция волн в кристаллах. Дифракция фотонов, электронов и нейтронов.Закон Брэгга-Вульфа. Экспериментальные методы: метод

Лауэ, метод вращения кристалла и метод порошка. Уравнение Лауэ. Обратная решетка.

4. Тензоры. Представление сплошной среды в виде тензора. Тензор поляризуемости. Эллипсоид энергии. Тензор проводимости,

инерции, напряжений.

5. Преломление и поглощение света сплошной средой. Показатель преломления. Поляризация вещества. Уравнения Максвелла в

диэлектриках. Волны в диэлектрике.

6. Отражение электромагнитных волн от поверхности. Применение граничных условий. Отраженная и преломленная волна. Основные

законы.

7. Жидкости. Основные свойства жидкостей. Принцип Паскаля. Вывод закона Архимеда для тела произвольной формы.

8. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

9. Уравнение движения жидкости. Уравнение непрерывности. Уравнения Эйлера.

10. Стационарный поток. Система уравнений Гельмгольца. Теорма Бернулли. Подъемная сила.

11. Реальный поток. Вязкость. Закон Ньютона. Уравнение Навье-Стокса. Вихрь. Число Рейнольдса. Ламинарный и турбулентный
поток.

7.1. Основная литература:

1. Давыдова, М.А. Лекции по гидродинамике. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М. : Физматлит, 2011. - 216 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5264

2. Байков, Ю.А. Физика конденсированного состояния. [Электронный ресурс] / Ю.А. Байков, В.М. Кузнецов. - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 296 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70766

3. Матухин, В.Л. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] / В.Л. Матухин, В.Л. Ермаков. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2010. - 224 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/262

4. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Т.8 Электродинамика сплошных сред. [Электронный ресурс] / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. - Электрон. дан. - М. : Физматлит, 2007. - 656 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2234

5. Анищик, В.М. Дифракционный анализ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.М. Анищик, В.В. Понарядов, В.В. Углов. - Минск: Выш. шк., 2011. - 215 с.- Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506981

6. Семенов, В. П. Основы механики жидкости [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Семенов. - М. : ФЛИНТА, 2013. - 375 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=462982

7.2. Дополнительная литература:

1. Стрекалов, Ю.А. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю.А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 307 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363421

2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2011. - 384 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/708

3. Еремин, Н.Н. Занимательная кристаллография. [Электронный ресурс] / Н.Н. Еремин, Т.А. Еремина. - Электрон. дан. - М. : МЦНМО, 2013. - 148 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/56566

4. Фейнман, Р. Задачи к Фейнмановским лекциям по физике. [Электронный ресурс] / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2016. - 402 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90250

5. Багдоев, А.Г. Линейные и нелинейные волны в диспергирующих сплошных средах. [Электронный ресурс] / А.Г. Багдоев, В.И. Ерофеев, А.В. Шекоян. - Электрон. дан. - М. : Физматлит, 2009. - 320 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2665

7.3. Интернет-ресурсы:

Application of continuum mechanics - http://ocw.mit.edu/courses/earth-atmospheric-and-planetary-sciences/12-005-applications-of-continuum-me

Introduction to continuum mechanics - http://www.me.berkeley.edu/ME280B/notes.pdf

Landau Theory of phase transitions - http://www.irc.leeds.ac.uk/~phy6pdo/teaching/landau.pdf

Лекции нобелевских лауреатов - http://www.nobelprize.org

Фейнмановские лекции по физике - http://www.sernam.ru/lect_f_phis7.php

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Физика сплошных сред" 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 оборудованием 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.

Мультимедийный комплекс для чтения лекций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.03.03 "Радиофизика" и профилю подготовки Физика магнитных явлений .

Автор(ы):
Клочков А.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Тагиров М.С. _____
"__" _____ 201 __ г.