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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

_____ "____" _____ 20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Физика сплошных сред Б3.Б.8

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика
Профиль подготовки: Специальные радиотехнические системы
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Клочков А.В.

Рецензент(ы):

Таюрский Д.А.

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 6108117

Казань
2017

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 гидродинамики, процессов теплопроводности и диффузии сплошных сред, электродинамики сплошных сред.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.Б.8 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.62 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
ОК-10 (общекультурные компетенции)	способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ОК-12 (общекультурные компетенции)	способность к правильному использованию общенаучной и специальной терминологии
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способность к постановке цели и выбору путей ее достижения, настойчивость в достижении цели
ОК-4 (общекультурные компетенции)	способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности
ОК-8 (общекультурные компетенции)	способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать базовые теоретические знания (в том числе по дисциплинам профилизации) для решения профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике базовые профессиональные навыки

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные принципы макроскопического описания конденсированных сред; основные уравнения уравнения гидродинамики и электродинамики сплошных сред; физические основы для получения уравнений сверхтекучего гелия;

2. должен уметь:

получать уравнения теплопроводности и диффузии; обобщать уравнения гидродинамики на случай проводящих жидкостей в магнитном поле;

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. Условия применимости макроскопического подхода для описания конденсированных сред. Гидродинамическое описание. Уравнение непрерывности. Уравнение движения вязкой жидкости и несжимаемой жидкости.	6	1-3	4	3	0	Контрольная работа

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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. Общее уравнение переноса тепла. Теплопроводность.	6	4-6	4	3	0	Контрольная работа
3.	Тема 3. Уравнение диффузии. Уравнения движения жидкости в магнитном поле.	6	7-9	4	3	0	Контрольная работа
4.	Тема 4. Фазовые переходы II рода. Теория Ландау. Основные свойства сверхтекучей жидкости.	6	10-12	4	3	0	Контрольная работа
5.	Тема 5. Электростатика проводников и диэлектриков. Ферромагнетизм и антиферромагнетизм.	6	13-15	4	3	0	Контрольная работа
6.	Тема 6. Сверхпроводимость. Распространение электромагнитных волн в сплошных средах.	6	16-18	4	3	0	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Зачет
	Итого			24	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Условия применимости макроскопического подхода для описания конденсированных сред. Гидродинамическое описание. Уравнение непрерывности. Уравнение движения вязкой жидкости и несжимаемой жидкости.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Условия применимости макроскопического подхода для описания конденсированных сред. Гидродинамическое описание. Уравнение непрерывности. Уравнение Эйлера. Уравнение движения вязкой жидкости. Диссипация энергии в несжимаемой жидкости. Формула Стокса.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Практические занятия по темам раздела. Решение задач.

Тема 2. Общее уравнение переноса тепла. Теплопроводность.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Общее уравнение переноса тепла. Теплопроводность в несжимаемой жидкости. Теплопроводность в неограниченной среде. Теплопроводность в ограниченной среде.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Практические занятия по темам раздела. Решение задач.

Тема 3. Уравнение диффузии. Уравнения движения жидкости в магнитном поле.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Уравнение диффузии. Статистический вывод уравнения диффузии. Коэффициент диффузии. Уравнения движения жидкости в магнитном поле. Диссипационные процессы в магнитной гидродинамике. Магнитогидродинамические волны.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Практические занятия по темам раздела. Решение задач.

Тема 4. Фазовые переходы II рода. Теория Ландау. Основные свойства сверхтекучей жидкости.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Фазовые переходы II рода. Теория Ландау. Влияние внешнего поля на фазовый переход II рода. Флуктуации параметра порядка. Основные свойства сверхтекучей жидкости. Термомеханический эффект. Уравнения гидродинамики сверхтекучей жидкости. Второй звук.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Практические занятия по темам раздела. Решение задач.

Тема 5. Электростатика проводников и диэлектриков. Ферромагнетизм и антиферромагнетизм.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Электростатика проводников и диэлектриков. Ферромагнетизм и антиферромагнетизм.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Практические занятия по темам раздела. Решение задач.

Тема 6. Сверхпроводимость. Распространение электромагнитных волн в сплошных средах.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Сверхпроводимость. Распространение электромагнитных волн в сплошных средах. Электромагнитные волны в анизотропных средах. Нелинейная оптика. Рассеяние электромагнитных волн.

практическое занятие (3 часа(ов)):

Практические занятия по темам раздела. Решение задач.

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. Условия применимости макроскопического подхода для описания конденсированных сред. Гидродинамическое описание. Уравнение непрерывности. Уравнение движения вязкой жидкости и несжимаемой жидкости.	6	1-3	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
2.	Тема 2. Общее уравнение переноса тепла. Теплопроводность.	6	4-6	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Уравнение диффузии. Уравнения движения жидкости в магнитном поле.	6	7-9	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
4.	Тема 4. Фазовые переходы II рода. Теория Ландау. Основные свойства сверхтекучей жидкости.	6	10-12	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
5.	Тема 5. Электростатика проводников и диэлектриков. Ферромагнетизм и антиферромагнетизм.	6	13-15	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
6.	Тема 6. Сверхпроводимость. Распространение электромагнитных волн в сплошных средах.	6	16-18	подготовка к контрольной работе	5	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. Условия применимости макроскопического подхода для описания конденсированных сред. Гидродинамическое описание. Уравнение непрерывности. Уравнение движения вязкой жидкости и несжимаемой жидкости.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Условия применимости макроскопического подхода для описания конденсированных сред. 2. Гидродинамическое описание. 3. Уравнение непрерывности. 4. Уравнение Эйлера. 5. Уравнение движения вязкой жидкости. 6. Диссипация энергии в несжимаемой жидкости. 7. Формула Стокса.

Тема 2. Общее уравнение переноса тепла. Теплопроводность.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Общее уравнение переноса тепла. 2. Теплопроводность в несжимаемой жидкости. 3. Теплопроводность в неограниченной среде. 4. Теплопроводность в ограниченной среде.

Тема 3. Уравнение диффузии. Уравнения движения жидкости в магнитном поле.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Уравнение диффузии. 2. Статистический вывод уравнения диффузии. 3. Коэффициент диффузии. 4. Уравнения движения жидкости в магнитном поле. 5. Диссипационные процессы в магнитной гидродинамике. Магнитогидродинамические волны.

Тема 4. Фазовые переходы II рода. Теория Ландау. Основные свойства сверхтекучей жидкости.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Фазовые переходы II рода. Теория Ландау. 2. Влияние внешнего поля на фазовый переход II рода. Флуктуации параметра порядка. 3. Основные свойства сверхтекучей жидкости. Термомеханический эффект. 4. Уравнения гидродинамики сверхтекучей жидкости. 5. Второй звук.

Тема 5. Электростатика проводников и диэлектриков. Ферромагнетизм и антиферромагнетизм.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Электростатика проводников и диэлектриков. 2. Ферромагнетизм 3. Антиферромагнетизм.

Тема 6. Сверхпроводимость. Распространение электромагнитных волн в сплошных средах.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Сверхпроводимость. 2. Распространение электромагнитных волн в сплошных средах. 3. Электромагнитные волны в анизотропных средах. Нелинейная оптика. 4. Рассеяние электромагнитных волн.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Самостоятельная работа студентов позволяет развить следующие компетенции:

при подготовке к коллоквиуму - ОК-3, ОК-4, ОК-8

при подготовке к практическим занятиям - ОК-10, ПК-2

при подготовке к зачету - ПК-1, ОК-10, ОК-3

при устных ответах - ОК-12, ПК-2, ПК-1

Примерные вопросы к зачету:

1. Условия применимости макроскопического подхода для описания конденсированных сред.
2. Гидродинамическое описание.
3. Уравнение непрерывности.
4. Уравнение Эйлера.
5. Уравнение движения вязкой жидкости.
6. Диссипация энергии в несжимаемой жидкости.
7. Формула Стокса.
8. Общее уравнение переноса тепла.
9. Теплопроводность в несжимаемой жидкости.
10. Теплопроводность в неограниченной среде.
11. Теплопроводность в ограниченной среде.
12. Уравнение диффузии.
13. Статистический вывод уравнения диффузии.
14. Коэффициент диффузии.
15. Уравнения движения жидкости в магнитном поле.
16. Диссипационные процессы в магнитной гидродинамике. Магнитогидродинамические волны.
17. Фазовые переходы II рода. Теория Ландау.
18. Влияние внешнего поля на фазовый переход II рода. Флуктуации параметра порядка.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

19. Основные свойства сверхтекучей жидкости. Термомеханический эффект.
20. Уравнения гидродинамики сверхтекучей жидкости.
21. Второй звук.
22. Электростатика проводников и диэлектриков.
23. Ферромагнетизм
24. Антиферромагнетизм.
25. Сверхпроводимость.
26. Распространение электромагнитных волн в сплошных средах.
27. Электромагнитные волны в анизотропных средах. Нелинейная оптика.
28. Рассеяние электромагнитных волн.

7.1. Основная литература:

1. Курс общей физики, Кн. 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарныхчастиц, Савельев, Игорь Владимирович, 2005 г. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика: учеб. пособие для студентов физ. специальностей ун-тов: в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; под ред. Л. П. Питаевского.-М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003-.; 21 см. Т.6: Гидродинамика.-Изд. 5-е, стер..-2003. -731 с.

2. Семенов, В. П. Основы механики жидкости [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Семенов. - М. : ФЛИНТА, 2013. - 375 с. - ISBN 978-5-9765-0870-5. http://znanium.com/bookread.php?book=462982

3. Физико-химические основы технологических процессов и обработки конструкционных материалов: Учеб. пос. / Р.Г.Тазетдинов - 2 изд., доп. и испр. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование). (о) ISBN 978-5-16-008967-6, 300 экз. http://znanium.com/bookread.php?book=416469

7.2. Дополнительная литература:

1. Победря Б. Е. Основы механики сплошной среды. Курс лекций [Электронный ресурс] / Б. Е. Победря, Д. В. Георгиевский. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 272 с. - ISBN 5-9221-0649-X.

2. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика: учебное пособие для студентов физ. специальностей ун-тов: в 10 томах / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; Под ред. Л. П. Питаевского.-Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003-.; 21 см. Т. 8: Электродинамика сплошных сред.-Издание 4-е, стереотипное.-2005.-656 с.

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 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Специальные радиотехнические системы .

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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

Рецензент(ы):
Таюрский Д.А. _____
"__" _____ 201 __ г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ