



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И
НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АБАЯ**

«Утверждаю»

И.о. директор института МФИИ

Ш.И.Хамраев



ПРОГРАММА

**вступительного экзамена по образовательной программе
«8D05302- Физика»**

Программа вступительного экзамена по специальности «8D05302-Физика»
обсуждена на заседании кафедры «Физики», «___»_____ 2022 г.,
протокол №_____

Заведующий кафедрой:
д.ф.-м.н., профессор Косов В.Н. _____

Программа рекомендована Советом Института математики, физики и
информатики, «___»_____ 2022 г., протокол №_____

Алматы, 2022

Введение

Вступительный экзамен в докторантуру является традиционной формой аттестации по специальной подготовке соискателей академической степени доктора (PhD) по специальности «8D05302-Физика».

Цель вступительного экзамена заключается в определении уровня общей личностной культуры, предметной компетентности на уровне магистратуры и готовности будущего докторанта к выполнению научно-исследовательской, преподавательской, организационно-управленческой и проектно-аналитической деятельности.

Обучение проходит по кредитной технологии обучения и по модульным образовательным программам, продолжается три года. Для чтения лекционных курсов привлекаются ведущие профессора и специалисты КазНПУ им.Абая, КазНУ им. Аль-Фараби, научно-исследовательских институтов и других вузов зарубежья.

Успешно освоившие профессиональные учебные программы докторантуры в течение 3-х лет обучения и защитившие докторскую диссертацию получают диплом с присуждением степени «доктор (PhD)» по специальности «8D05302-Физика».

Перечень экзаменационных тем по блоку " ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННЫХ СОСТОЯНИЙ "

Конденсированное состояние вещества. Кристаллическое состояние, жидкости. Фазовый переход. Аморфные тела. Кристаллическая решетка. Трансляционная симметрия. Векторы решетки. Элементарная ячейка. Ячейка Вигнера-Зейтца. Примитивная ячейка. Обратная решетка. Свойства обратной решетки. Зоны Бриллюэна. Кристаллические классы. Сингонии кристаллов. Дифракция рентгеновских лучей. Типы связей в кристаллах (силы Ван-дер-Ваальса, ионные кристаллы, ковалентные кристаллы, металлические кристаллы, водородная связь). Реальные кристаллы. Дефекты кристаллической структуры. Дислокации. Краевая и винтовая дислокации. Электроны в периодическом поле кристалла. Функция Блоха и ее свойства. Уравнения для функции Блоха. Электрон в кристаллическом поле. Случай сильной связи. Приближенное вычисление нижних уровней энергии. Электрон в кристаллическом поле. Случай слабой связи. Движение электрона в кристалле под действием внешнего поля. Классификация твердых тел по их электрическим свойствам на основе зонной теории. Проводники. Диэлектрики. Полупроводники. Статистика электронов в кристалле. Функция Ферми и ее свойства. Энергия Ферми. Поверхность Ферми. Энергия Ферми как функция температуры для сильно вырожденного случая. Численная оценка энергии Ферми в простейшем случае (квадратичный закон дисперсии). Энергия электронов в кристалле. Электронная теплоемкость металлов. Электро- и теплопроводность металлов. Закон Видемана-Франца. Магнитосопротивление. Эффект Холла в металлах и полупроводниках. Классификация твердых тел по их магнитным свойствам. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, слабые ферромагнетики, ферримагнетики. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Критическая температура. Магнитные свойства. Эффект Мейсснера-Оксенфельда. Критическое поле. Сверхпроводники 2го рода. Теплоемкость сверхпроводников. Изотопический эффект. Основы теории Бардина-Купера-Шриффера. Электрон-фононное взаимодействие. Обмен виртуальными фононами. Куперовские пары. Ферми газ и Бозе конденсат. Квантование магнитного потока. Эффекты Джозефсона. Сверхпроводимость неметаллических соединений. Роль d-электронов. Высокотемпературные сверхпроводники. Сверхтекучесть.

Перечень экзаменационных тем по блоку "ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ"

Аристотелевская научная картина мира. Ньютоновская научная картина мира. Эйнштейновская научная картина мира. Эволюция научных картин мира. Пространство, время и скорость – эволюция понятий от Аристотеля, Ньютона до Эйнштейна. Развитие цивилизации и человека, накопление

опытных данных и противоречий, выход на новый уровень понимания. Современная научная картина мира. Квантовый детерминизм. Основные идеи и принципы квантовой физики. Постулаты Н.Бора. Постулаты Эйнштейна. Волновое уравнение Шредингера. Общая теория относительности. Специальная теория относительности. Соотношение неопределенности. Принцип эквивалентности Эйнштейна. Постоянная Планка. Квант света. Механика Ньютона. Детерминизм Лапласа. Принцип дополнительности Бора и соотношение неопределенности Гейзенберга. Симметрия. Виды симметрии в физике. Проблема темной материи и темной энергии. Великое объединение. Объединение электрослабых и сильных взаимодействий. Гипотеза де-Бройля. Принцип симметрии и законы сохранения. Принцип соответствия. Принцип суперпозиции. Законы термодинамики. Элементарные частицы и поля. Современные проблемы квантовых физических явлений. Нарушение четности в слабых взаимодействиях.

Перечень экзаменационных тем по блоку "ТЕОРИЯ ТЕПЛОМАССОБМЕНА"

Основные определения теории теплообмена. Теплообмен: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Объемные свойства жидкостей и газов. Провести анализ объемных свойств идеального и реального газа Ван-дер-Ваальса и объяснить их отличие. Плотность, изотермический коэффициент сжимаемости, коэффициент объемного расширения. Вязкость жидкостей и газов. Уравнение неразрывности. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Стационарная теплопроводность. Теплопроводность однородной плоской стенки при отсутствии внутренних источников теплоты. Нестационарная теплопроводность. Описание процессов и их классификация. Регулярный режим охлаждения (нагрева). Конвективный теплообмен в однофазной среде. Закон сохранения энергии для движущейся среды. Дифференциальное уравнение энергии для умеренных скоростей потока. Основы теории подобия. Теоремы подобия. Критерии подобия. Примеры. Условия подобия процессов теплообмена при естественной конвекции. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Ламберта. Тепловое излучение газов. Закон Стефана-Больцмана. Диффузия. Молекулярный и конвективный перенос массы. Диффузионный бароэффект. Совместные процессы теплообмена. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена при наличии переноса массы. Аналогия процессов теплообмена. Условия аналогии процессов теплообмена. Коэффициент теплопроводности, зависимость от давления и температуры. Закон сохранения энергии для движущейся среды. Условия однозначности для решения задач теплопроводности. Зависимость между темпом охлаждения и коэффициентом температуропроводности для параллелепипеда. Плотность теплового потока

на поверхности теплообмена и коэффициент теплоотдачи. Уравнение Фурье-Кирхгофа. Дифференциальные уравнения тепло- и массообмена. Уравнение массообмена. Вывод дифференциального уравнения энергии для совместно идущих процессов тепло- и массообмена. Нестационарная теплопроводность. Аналитическое описание процесса. Основные понятия метода нестационарной теплопроводности: безразмерная избыточная температура, критерий Био, критерий Фурье.

Рекомендуемая литература для вступительного экзамена

1. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю.А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 307 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат).
2. Физика твердого тела / Епифанов Г.И. - СПб:Лань, 2011. - 288 с.
3. Основы физики конденсированного состояния : Ю. В. Петров Долгопрудный : Интеллект, 2013, 213 с
4. А.А. Соколов, В.М. Тернов. Квантовая механика и атомная физика. Учеб. пособие для физ.-мат. фак-тов пединститутов. – 424 стр.
5. Базь А.И., Зельдович Я.Б. Рассеяние, реакции и распады в нерелятивистской квантовой механике, 2-изд. перераб. 1971 г. – 544 стр.
6. Блохинцев. Основы квантовой механики 5 издание. – 660 с.
7. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. – М.: Наука, 1974. – 752 с.
8. Ньютон Р. Теория рассеяния волн и частиц. – М.: Мир, 1969. – 607 с.
9. Матвеев А.Н. Молекулярная физика: учеб. пособие для студентов вузов. - 3-е изд. - М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Изд-во «Мир и образование», 2006. - 360 с.
10. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - 14-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 560 с.
11. Бондарев Б.В. Курс общей физики. В 3 кн. Кн. 3. Термодинамика. Статистическая физика. Строение вещества: учеб пособие / Б.В. Бондарев, Н.П. Калашников, Г.Г. Спирин. - 2-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2005. - 366 с.
12. Исаченко В. П., Осипова В. А., Сукомел А. С. Теория тепломассообмена. Учебник для вузов, изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: «Энергия», 1975. - 488 с.
13. Темирбаев Д.Ж. Тепломассообмен: Лабораторный практикум. – Алматы: АИЭС, 2003. – 44 с.
14. Темирбаев Д.Ж. Тепломассообмен: Решение задач с использованием ЭВМ. – Алматы: АИЭС, 2004. – 64 с.
15. Ляшков В.И. Теоретические основы теплотехники: Уч.пособие для вузов. -М.:Высш.шк., 2008.- 318 с.
16. Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А. Тепломассообмен: Уч.пособие для вузов.-М.: Из-во МЭИ, 2005.- 550 с.

17. Михатулин Д.С., Чирков А.Ю. Конспект лекций по тепломассообмену. (Электронная версия): Уч.пособие.- М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2009.- 148 с.

18. Тепломассообмен [Электронный ресурс]: учеб. пособие к практ. занятиям / М. С. Лобасова, А. А. Дектерев, Д. С. Серебренников. – Электрон. дан.(3 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009.

19. Лекции по теории тепломассообмена. [http:// physics-energy.univer.kharkov.ua/upload/TTM_L.pdf](http://physics-energy.univer.kharkov.ua/upload/TTM_L.pdf)

20. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. – М: Лань, 15-е изд., стер., 2019. – 436 с., ISBN 978-5-8114-3988-1

21. Калашников Н.П., Муравьев-Смирнов С.С. Общая физика. Сборник заданий и руководство к решению задач. - М: Лань, 3-е изд., 2020. – 436 с., ISBN 978-5-8114-2967-7.

22. В.Волькенштейн. Сб.задач по общему курсу физики. Изд.Книжный мир.,2008. – 328 с.

23. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – уч.пособие – М: Лань, 17-е изд., 2020. – 420 с., ISBN 978-5-8114-4884-5

24. Трофимов Т.И. Курс физики: учебное пособие для ВУЗов, 11-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 560 с. ISBN 5-7695-2629-7.

25. Сивухин Д.В. "Общий курс физики. В 5-ти томах. – Изд.Физматлит., 2019 г.