СПЕЦКУРС
"Современные проблемы физики конденсированного состояния" кафедра физики низких температур и сверхпроводимости, професссора Васильев А.Н. и Кульбачинский В.А.

Аннотация.
Курс читается в пследний 4 семестр магистратуры. Спецкурс посвящен современным проблемам физики конденсированного состояния. Цель курса – дать знания по физическим свойствам и показать особенности магнитных свойств низкоразмерных магнетиков, продемонстрировать последние достижения и открытия в этой области. Кроме этого рассмтаривается сверхпроводимость, новые высокотемпературные сверхпроводники, экзотическая сверхпроводимость. Рассмотрены физические свойства узкощелевых полупроводников, их энергетический спектр, транспортные свойства, практическое использование. В курсе описывается применение низкоразмерных структур в электронных и оптоэлектронных приборах.
Статус: обязательный
Аудитория: специальный
Специализация: физика низких температур
Семестр: 4, магистры
Трудоёмкость: 4 з.е.
Лекций: 34 часа
Отчётность: зачет (4 семестр магистратуры)
Начальные компетенции: М-ПК-1, М-ПК-6
Приобретаемые компетенции: М-ПК-2, М-ПК-3, М-ПК-4

Приобретаемые знания и умения:
В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать основные принципы магнетезма и в частности особенности низкоразмерных магнетиков, технологию получения наноразмерных структур, электрофизические и оптические свойства наноструктур, биологические аспекты применения наноструктур.
Образовательные технологии:
Курс имеет электронную версию программы для презентации. Лекции читаются с использованием современных мультимедийных возможностей и проекционного оборудования.
Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с другими частями ООП:
Курс является логическим продолжением дисциплин «Введение в физику конденсированного состояния», «Квантовая теория твердого тела» и "Физика полупроводников", «Сверхпроводимость», «Сверхпроводимость и сверхтекучесть», «Туннельные эффекты в сверхпроводниках», «Новые функциональные материалы», «Современные проблемы физики конденсированного состояния».

Контроль успеваемости:
Промежуточная аттестация проводится 2 раза в семестр в форме контрольных с оценкой. Критерии формирования оценки – уровень знаний пройденной части курса.
Текущая аттестация проводится еженедельно. Критерии формирования оценки – посещаемость занятий, активность студентов на лекциях, уровень подготовки.
Фонды оценочных средств
Вопросы для текущей аттестации на занятиях; вопросы и задачи для контрольных работ; задания для домашних занятий; вопросы к зачёту и экзамену; тесты.

Программа:
Исследование структурных, оптических и биоактивных свойств кремниевых наночастиц, полученных из массивов кремниевых нанонитей.
Изучение процесса биодеградации кремниевых наноструктур методами электронной микроскопии и комбинационного рассеяния света.
Статические и динамические магнитные свойства силикатов и германатов марганца и щелочных металлов.
Влияние процессов захвата носителей заряда на фотолюминесцентные свойства наночастиц кремния, полученных методом лазерной абляции.
Двухщелевая сверхпроводимость в системе барий, железо, мышьяк.
Магнитные фазовые диаграммы бромовых аналогов редкоземельных франциситов.
Спектроскопия ядерного квадрупольного резонанса допированных антимонидов и галлидов железа.
Исследование слабых межмолекулярных взаимодействий в кластерных неорганических соединениях методом ЯКР спектроскопии.
Гальваномагнитные свойства теллурида свинца-олова, легированного скандием.
Наночастицы кремния как биосовместимые контрастные агенты для методов магнитно-резонансной томографии и нелинейной оптики.
Электрофизические свойства оксида цинка.
Проявление свойств спинового стекла в слоистых Na4FeSbO4.
Исследование магнитного фазового перехода в системе GdY.
Сверхпроводимость фуллеридов и гетерофуллеридов. Синтез гетерофуллеридов из галлам и их сверхпроводящие свойства.
Пироарсенаты M2As2O7.
Топологические изоляторы.
Полупроводниковые квантовые ямы с барьерами и вставками внутри ям.
Термоэлектрические свойства теллуридов и селенидов висмута и сурьмы. Влияние Tl на термоэлектрическую эффективность этих материалов.
Применение резонатора в исследовании электромагнитных волн в твердом теле.
Сверхпроводимость фуллеридов и соединений внедрения в графит.
Новые смешанно-валентные соединения Li1-xMn2+xTeO6: магнитные свойства.
Спиновая динамика в низкоразмерном магнетике диацетате ванадила.
Андреевская спектроскопия сверхпроводника LiFeAs.
Туннельная спектроскопия купратных сверхпроводников.
Энергетический спектр, термоэлектрические свойства (Bi1-xSbx)2Te3 и влияние на них олова.
Основные состояния ортофосфатов хрома (II).
Магнитная гипертермия.
Магнитная метрология наночастиц.
Спиновые и валентные состояния кобальта в системе Sm1-xCaxCoO3-□.
Электронное строение сплавов на основе теллуридов свинца с примесью переходных элементов.
Зонная структура квантовых ям различного типа и подвижности электронов.
Изучение зависимости второго критического поля от температуры для новогокласса сверхпроводников на основе железа в импульсных магнитных полях.
Электронная структура квазиодномерного соединения NaCu2O2.
Сверхпроводящий кабель на основе YBa2Cu3O7-x.
Низкотемпературные проводящие свойства пленок ZnO.