Программа межфакультетского курса «*Магнетизм вокруг нас*»

(осенний семестр 2019/20 уч.гг., 30 часов, зачёт)

Лекторы (Шапаева Татьяна Борисовна (ответственный лектор), Грановский Александр Борисович, Шалыгина Елена Евгеньевна, Котельникова Ольга Анатольевна, Копцик Сергей Владимирович)

**Введение. *2 часа. (Грановский А.Б.)***

Понятие о магнетизме от древности до наших дней. Магнетизм и научно-технический прогресс. Современное представление о физике магнитных явлений.

**Основные понятия физики магнитных явлений. *2 часа. (Грановский А.Б.)***

Магнитные параметры. Единицы измерений.

**Общие сведения о магнетизме*. 4 часа. (Шапаева Т.Б)***

Магнитное поле. Магнитная индукция. Сила Лоренца. Сила Ампера. Опыт Роуланда. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Атом Бора. Магнетон Бора. Понятие о квантовой частице. Принципнеопределенности Гейзенберга. Соотношение де-Бройля. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Момент количества движения. Орбитальный магнитный момент. Спиновый магнитный момент. Магнитный момент атома. Магнитный момент атома в магнитном поле. Опыт Штерна и Герлаха. Магнитное поле: практическое применение. От компаса до большого адронного коллайдера.

**Поведение различных веществ в магнитном поле. *2 часа ( Котельникова О.А.)***

Диа-, пара- и ферромагнетики. Магнитный момент. Взаимодействие магнитного момента с магнитным полем. Молекулярные токи Ампера. Магнитные домены и доменные структуры.

**Магнитооптика магнитоупорядоченных сред*. 4 часа. (Шалыгина Е.Е.)***

Физическая сущность магнитооптических эффектов и их классификация. Феноменологическая теория магнитооптических эффектов, в том числе в однослойных и многослойных тонкопленочных системах. Магнитооптическое исследование магнитных материалов с целью получения информации о зонной структуре, магнитных характеристиках, микромагнитных структурах, фазовых состояний ферромагнетиков.

**Магнитные материалы и их применения. *2 часа. (Грановский А.Б)***

Электричество и магнетизм. Электрические машины. Постоянные магниты. Магнитные датчики. Новые магнитные материалы. Мультиферроики. Магнитоэластомеры. Материалы с памятью формы. Материалы с магнитокалорическим эффектом.

**Магнетизм в космосе*. 4 часа. (Копцик С.В.)***

Магнитные неустойчивости, структура галактики и значение магнитной стабилизации движения спиральных рукавов галактики для возникновения/поддержания жизни на Земле. Спектральный метод измерения далекого магнитного поля. Магнитные неустойчивости и цикличность солнечной активности, солнечное динамо. Визуализация магнитного поля Солнца. Магнитное поле Земли и его экологическая роль. Палеомагнетизм. Значение магнитных исследований для становления представлений о движении континентов. Методы измерения далеких магнитных полей. Магнитные неустойчивости и цикличность солнечной активности. Представления о структуре солнца и формировании солнечного динамо, модель Юджина Паркера. Визуализация магнитного поля Солнца. Сильные магнитные поля в космосе, сверхсильные поля нейтронных звезд и магнетаров. Экологическая роль магнитного поля Земли. Представления о последующей эволюции Солнца и глобальное потепление.

**Магнитные материалы и информационные технологии*. 4 часа. (Шапаева Т.Б.)***

Магнитная запись информации: история и перспективы развития. Принципы работы вычислительной техники. Хранение и обработка информации.

**Магнетизм в биологии*. 4 часа. (Грановский А.Б.)***

Магнитные и электрические свойства некоторых естественных биологических материалов. Простейшая классификация биокомпонентов, одноклеточных и многоклеточных живых систем. Магнитотактические бактерии. Окислы железа и ионы железа в живых организмах. Магнитные свойства крови. Биологические эффекты электромагнитных полей. Возможные механизмы воздействия слабых и сильных электромагнитных полей на биологические объекты. Структура и функции биомембран. Биомембрана в магнитном поле.

Электрокардиограмма и магнитокардиограмма – сравнительный анализ достоинств и недостатков. Магнитное поле в жизненных циклах организмов. Механизмы ориентирования живых организмов в магнитном поле Земли –“живой” компас.

**Заключение*. Зачет. 2 часа.***

Список литературы.

Белов К.П., Бочкарев Н.Г., Магнетизм на Земле и в космосе, М., Наука, 1983 г.

Вонсовский С.В. Современное учение о магнетизме. М.:Гостехиздат,1952 г.

Вонсовский С.В. Магнетизм, М., Наука, 1984 г.

Зенгуил Э. Физика поверхности. М.: Мир, 1990.

Каганов М.И., Цукерник В.М., Природа магнетизма. М., Наука, 1982 г.

Карцев В.П. Магнит за три тысячелетия. М.: Энергоатомиздат, 1988.

Кринчик Г.С. Физика магнитных явлений. М.: Изд. МГУ, 1985.

Тикадзуми С. Физика ферромагнетизма. Магнитные свойства вещества. М.: Мир, 1983 г..

Тилли Д.Р., Тилли Дж. Сверхтекучесть и сверхпроводимость, изд-во “Мир” , 1977 г.

Чечерников В.И. Магнитные измерения, Москва, “Наука”, 1968 г.

Шмидт В.В. Введение в физику сверхпроводников. МЦНМО, 2000 г.

Kannan M. Krishnan. Fundamentals and applications of magnetic materials. 2016