

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. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Статистическая физика макромолекул, полимеров и сложных систем М2.ДВ.3

Направление подготовки: 011200.68 - Физика

Профиль подготовки: Теоретическая и математическая физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Таюрский Д.А.

Рецензент(ы):

Нигматуллин Р.Р.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

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) заместитель директора института физики Таюрский Д.А. Директорат Института физики Институт физики, Dmitry.Tayurskii@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Знакомство с современными методами статистической физики в плане применения их для исследования свойств макромолекул, полимеров и сложных систем, формирование у студентов представлений и навыков исследования систем со многими степенями свободы и с сильными корреляциями. В курсе излагаются основные физические идеи, лежащие в основе современных методов исследования макромолекулярных и сложных систем, формулируются условия применимости методов термодинамики и статистической физики

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "М2.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 011200.68 Физика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина входит в профессиональный цикл (блок Б3) магистров по направлению 011200.68 - "Физика" и является обязательной для изучения в рамках магистерской программы "Физика сложных систем". Для изучения дисциплин необходимы знания и навыки, полученные при изучении курсов "Молекулярная физика", "Квантовая теория", "Статистическая физика, термодинамика и кинетика" программы подготовки бакалавров по направлению 011200.62 - "Физика"

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

физику макромолекул, полимеров и сложных систем

2. должен уметь:

пользоваться современными методами теоретического описания свойств макромолекул, полимеров и сложных систем

3. должен владеть:

современными методами статистической физики при решении фундаментальных и прикладных задач

использовать физические методы при исследовании химических процессов и биологических систем

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 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. Основные понятия науки о макромолекулах и полимерах. Макромолекула, гибкость полимерной цепи и ее механизмы; конформация и конфигурация макромолекул, персисентная длина, куновский сегмент, стандартная гауссова модель полимерной цепи. Классификация полимеров. Основные состояния полимерных веществ: вязкоупругое, высокоэластическое, стеклообразное, частично-кристаллическое. Жидкие кристаллы и жидкокристаллические полимеры. Классификация термотропных и лиотропных жидких кристаллов. Теории возникновения нематического упорядочения: теория Онсагера и теория Майера - Заупе. Ориентационная упругость и константы упругости Франка. Влияние электрического и магнитного полей на нематические и холестерические жидкие кристаллы: переход Фредерикса, флексоэлектрический эффект, раскрутка						
	Регистрационный номер Страница 4 из 9.						

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия науки о макромолекулах и полимерах. Макромолекула, гибкость полимерной цепи и ее механизмы; конформация и конфигурация макромолекул, персисентная длина, куновский сегмент, стандартная гауссова модель полимерной цепи. Классификация полимеров. Основные состояния полимерных веществ: вязкоупругое, высокоэластическое, стеклообразное, частично-кристаллическое. Жидкие кристаллы и жидкокристаллические полимеры. Классификация термотропных и лиотропных жидких кристаллов. Теории возникновения нематического упорядочения: теория Онсагера и теория Майера - Заупе. Ориентационная упругость и константы упругости Франка. Влияние электрического и магнитного полей на нематические и холестерические жидкие кристаллы: переход Фредерикса, флексоэлектрический эффект, раскрутка холестерической спирали.

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются следующие формы учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации. Используются также мультимедийные технологии, лекции через Интернет в режиме онлайн, проектное обучение

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

Тема 1. Основные понятия науки о макромолекулах и полимерах. Макромолекула, гибкость полимерной цепи и ее механизмы; конформация и конфигурация макромолекул, персисентная длина, куновский сегмент, стандартная гауссова модель полимерной цепи. Классификация полимеров. Основные состояния полимерных веществ: вязкоупругое, высокоэластическое, стеклообразное, частично-кристаллическое. Жидкие кристаллы и жидкокристаллические полимеры. Классификация термотропных и лиотропных жидких кристаллов. Теории возникновения нематического упорядочения: теория Онсагера и теория Майера - Заупе. Ориентационная упругость и константы упругости Франка. Влияние электрического и магнитного полей на нематические и холестерические жидкие кристаллы: переход Фредерикса, флексоэлектрический эффект, раскрутка холестерической спирали.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Набор контрольных вопросов и список проектов для самостоятельной работы

7.1. Основная литература:

1. Гросберг А.Ю., Хохлов А.Р. Статистическая физика макромолекул М.: Наука, 1983. 344с.
2. Ш. Ма. Современная теория критических явлений. "Мир", М., 1980, 298 с.
3. М. Эйген, "Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул" М.: Мир, 1973.
4. G. Nicolis, S. Nicolis Foundations of complex systems: Nonlinear Dynamics, Statistical Physics, Information and Prediction, World Sceintific, 2007. - 344 P.
5. N. Boccarra Modeling Complex Systems (Graduate Texts in Physics), Springer, 2003. - 397 P.
6. J. Honerkamp, Statistical physics: an advanced approach with applications ; web-enhanced with problems and solutions, Springer, 2002. - 515 P.

7. M. Gell-Mann, C. Tsallis, Nonextensive Entropy: Interdisciplinary Applications, Oxford University Press, USA, 2004. - 240 P.

7.2. Дополнительная литература:

1. M. Buchanan, Ubiquity - The Physics Of Complex Systems, Universities Press, 2005. - 240 P.
2. K. Mainzer, Thinking in complexity: the computational dynamics of matter, mind, and mankind, Springer, 2004 - 456 P.
3. L. Lam, Nonlinear physics for beginners: fractals, chaos, solitons, pattern formation, cellular automata, complex systems, World Scientific, 1998 - 338 P.
4. F. Malamace, H.E. Stanley The physics of complex systems: new advances and perspectives, IOS Press, 2004 - 613 P.
5. V.G. Ivancevich, T.T. Ivancevich, Geometrical dynamics of complex systems: a unified modelling approach to physics, control, biomechanics, neurodynamics and psycho-socio-economical dynamics, Springer, 2006. - 922 P.
6. K. Kendall, Minds-on Physics: Complex systems, Kendall/Hunt Pub. Co., 2000.

7.3. Интернет-ресурсы:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Статистическая физика макромолекул, полимеров и сложных систем" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011200.68 "Физика" и магистерской программе Теоретическая и математическая физика .

Автор(ы):

Таюрский Д.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Нигматуллин Р.Р. _____

"__" _____ 201__ г.