

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Физика полимеров Б1.Б.3.5

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика конденсированного состояния

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Автор(ы): Фаткуллин Н.Ф.

Рецензент(ы): Скирда В.Д.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Скирда В. Д.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

Казань

2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Фаткуллин Н.Ф. (Кафедра физики молекулярных систем, Отделение физики), Nail.Fatkullin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-5	способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки
ПК-6	способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями
ПК-1	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта
ОПК-6	способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

теоретические основы физики полимеров

Должен уметь:

применять полученные знания по дисциплине "физика полимеров" в профессиональной деятельности

Должен владеть:

навыками решения расчетных задач, связанных с изучением свойств полимерных молекул и их разбавленных растворов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

решать теоретические и практические задачи в области "Физики полимеров"

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.04.02 "Физика (Физика конденсированного состояния)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, в 1 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часа(ов).

Контактная работа - 24 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 48 часа (ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю**

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Идеальная свободно-сочлененная цепочка. Сегмент Куна.	1	1	1	0	4
2.	Тема 2. Функция распределения радиуса Флори. Радиус инерции. Радиус Флори. Гидродинамический радиус.	1	1	1	0	4
3.	Тема 3. Проблема объемных взаимодействий. Метод функций Майера. Второй вириальный коэффициент.	1	1	1	0	4
4.	Тема 4. Θ -температура. Θ -область. Z-фактор набухания Флори. Коэффициент набухания.	1	1	1	0	4
5.	Тема 5. Приближение среднего поля.	1	1	1	0	4
6.	Тема 6. Число самопересечений идеальной цепочки в d -мерном пространстве.	1	1	1	0	4
7.	Тема 7. Уравнение для коэффициента набухания.	1	1	1	0	4
8.	Тема 8. Макромолекула во внешнем сжимающем поле. Статистическая сумма.	1	1	1	0	4
9.	Тема 9. ψ -функция. Свободная энергия. Энтропия. λ -оператор.	1	1	1	0	4
10.	Тема 10. Идеальная полимерная цепь в поре.	1	1	1	0	4
11.	Тема 11. Захват полимерной цепи потенциальной ямой	1	1	1	0	4
12.	Тема 12. Полимерная глобула, сформированная самосогласованным полем.	1	1	1	0	4
	Итого		12	12	0	48

4.2 Содержание дисциплины**Тема 1. Идеальная свободно-сочлененная цепочка. Сегмент Куна.**

Общие замечания и определения: макромолекулы, полимеры, конформация, сегмент, мономер. Модель свободно-сочлененной цепи. основные приближения. Сегмент-сегментные взаимодействия. Понятие сегмента Куна.

Тема 2. Функция распределения радиуса Флори. Радиус инерции. Радиус Флори. Гидродинамический радиус.

Функция Грина идеальной цепочки. Радиус Флори. Связь длины сегмента Куна с молекулярной массой. Функция распределения радиуса Флори. Радиус инерции и гидродинамический радиус.

Тема 3. Проблема объемных взаимодействий. Метод функций Майера. Второй вириальный коэффициент.

Понятие исключенного объема. Его влияние на межсегментальное взаимодействие. Метод функций Майера. Потенциал Ленарда-Джонаса. Второй вириальный коэффициент.

Тема 4. Θ -температура. Θ -область. Z-фактор набухания Флори. Коэффициент набухания.

Понятие θ -температуры и θ -области для полимерных растворов. Понятие набухания полимерной цепи. Коэффициент набухания. Z -фактор набухания Флори

Тема 5. Приближение среднего поля.

Основные допущения, входящие в приближение Среднего поля. Применение приближения среднего поля для полимерных систем.

Тема 6. Число самопересечений идеальной цепочки в d -мерном пространстве.

Понятие самопересечения идеальной полимерной цепи. Число самопересечений в трехмерном случае и d -мерном пространстве

Тема 7. Уравнение для коэффициента набухания.

Понятие θ -растворителя. "Хороший" и "плохой" растворитель. Влияние концентрации раствора, температуры, молекулярной массы полимера на набухание. Уравнение для коэффициента набухания.

Тема 8. Макромолекула во внешнем сжимающем поле. Статистическая сумма.

Понятие статистической суммы. Статистическая сумма для полимерной цепи без объемных взаимодействий во внешнем сжимающем поле. Конфигурационная энтропия. Плотность.

Тема 9. ψ -функция. Свободная энергия. Энтропия. λ -оператор.

Вывод уравнений Лифшица для цепочки во внешнем поле.

Тема 10. Идеальная полимерная цепь в поре.

Расчет спектра Лямбда-оператора для полимерной цепи в поре. Распределение концентраций полимерных сегментов

Тема 11. Захват полимерной цепи потенциальной ямой

Вывод основных уравнений для пси-функции для потенциальной ямы конечной глубины.

Тема 12. Полимерная глобула, сформированная самосогласованным полем.

Уравнение Лифшица для глобулы сформированной самосогласованным полем

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года N301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. \blacklozenge 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 1			
Текущий контроль			
1	Устный опрос	ПК-6 , ПК-1	1. Идеальная свободно-сочлененная цепочка. Сегмент Куна. 2. Функция распределения радиуса Флори. Радиус инерции. Радиус Флори. Гидродинамический радиус.
2	Письменная работа	ОПК-6 , ОПК-5 , ПК-6 , ПК-1	3. Проблема объемных взаимодействий. Метод функций Майера. Второй вириальный коэффициент. 4. Θ -температура. Θ -область. Z-фактор набухания Флори. Коэффициент набухания. 5. Приближение среднего поля. 6. Число самопересечений идеальной цепочки в d -мерном пространстве.
3	Устный опрос	ПК-6 , ПК-1	7. Уравнение для коэффициента набухания. 8. Макромолекула во внешнем сжимающем поле. Статистическая сумма.
4	Письменная работа	ОПК-6 , ОПК-5 , ПК-6 , ПК-1	9. ψ -функция. Свободная энергия. Энтропия. λ -оператор. 10. Идеальная полимерная цепь в поре. 11. Захват полимерной цепи потенциальной ямой 12. Полимерная глобула, сформированная самосогласованным полем.
	Зачет	ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-6	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 1					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1 3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
					4
	Зачтено	Не зачтено			
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.			

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 1

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2

1. Понятие макромолекулы и полимеры.
2. Понятие конформация, сегмент, мономер.
3. Модель свободно-сочлененной цепи. Основные приближения.
4. Сегмент-сегментные взаимодействия.
5. Понятие сегмента Куна.
6. Радиус Флори.
7. Связь длины сегмента Куна с молекулярной массой.
8. Функция распределения радиуса Флори.
9. Радиус инерции.
10. Гидродинамический радиус.

2. Письменная работа

Темы 3, 4, 5, 6

Теоретические вопросы:

1. Понятие исключенного объема.
2. Влияние исключенного объема на межсегментальное взаимодействие.
3. Метод функций Майера.
4. Потенциал Ленарда-Джонаса.
5. Второй вириальный коэффициент.
6. Понятие θ -температуры и θ -области для полимерных растворов.
7. Понятие набухание полимерной цепи.
8. Коэффициент набухания. Z-фактор набухания Флори.
9. Основные допущения, входящие в приближение Среднего поля.
10. Применение приближения среднего поля для полимерных систем.
11. Понятие самопересечения идеальной полимерной цепи.
12. Число самопересечений в трехмерном случае и d-мерном пространстве

Расчетные задания:

1. Вывод функции Грина идеальной цепочки.

2. Расчет негауссовых поправок к Функции Грина.
3. Расчет второго вириального коэффициента для потенциала твердых сфер.
4. Оценка θ -области.
5. Оценка самопересечений идеальной цепочки в 3-х мерном пространстве.
6. Оценка самопересечений идеальной цепочки в d-х мерном пространстве.

3. Устный опрос

Темы 7, 8

1. Понятие θ -растворителя.
2. "Хороший" и "плохой" растворитель.
3. Влияние концентрации раствора, температуры, молекулярной массы полимера на набухание.
4. Уравнение для коэффициента набухания.
5. Понятие статистической суммы.
6. Статистическая сумма для полимерной цепи без объемных взаимодействий во внешнем сжимающем поле.
7. Конфигурационная энтропия. Плотность.
8. Вывод уравнений Лифшица для цепочки во внешнем поле.

4. Письменная работа

Темы 9, 10, 11, 12

Теоретические вопросы:

1. Спектр λ -оператора для полимерной цепи в поре.
2. Распределение концентраций полимерных сегментов.
3. Идеальная полимерная цепь в поре.
4. Основные уравнения для ψ -функции для потенциальной ямы конечной глубины.
5. Уравнение Лифшица для глобулы сформированной самосогласованным полем.
6. Захват полимерной цепи потенциальной ямой.

Практические задания:

1. Определение невозмущенных размеров цепи полимера, коэффициента набухания макромолекулы полистирола в хорошем растворителе и размера статистического сегмента макромолекулы.
2. Вывод соотношений для статистической суммы для полимерной цепи без объемных взаимодействий во внешнем сжимающем поле.
3. Расчет спектра λ -оператора для полимерной цепи в поре.
4. Вывод основных уравнений для ψ -функции для потенциальной ямы конечной глубины.
5. Оценка свободной энергии для идеальной цепочки в поре.
6. Оценка поверхностного слоя глобулы, сформированной притягивающим потенциалом конечной глубины.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Идеальная цепь. Сегмент Куна.
2. Функция Грина идеальной цепи.
3. Радиус Флори. Гидродинамический радиус, Радиус инерции.
4. Эффект исключенного объема методом вириальных разложений.
5. Эффект исключенного объема методом среднего поля.
6. Уравнение Лифшица для цепочки во внешнем поле.
7. Поведение цепочки в бесконечно глубокой потенциальной яме.
8. Поведение цепочки в потенциальной яме конечной глубины.
9. Уравнения Рауза.
10. Спектр времен релаксаций цепочки Рауза.
11. Уравнения Зимма.
12. Модель рептации.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

- 56 баллов и более - "зачтено".
- 55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

- 86 баллов и более - "отлично".
- 71-85 баллов - "хорошо".
- 56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 1			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1 3	10 10
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2 4	15 15
		Всего:	50
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Семчиков Ю.Д., Жильцов С.Ф., Зайцев С.Д. Введение в химию полимеров. - М: "Лань", 2014. - 224 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4036
2. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров. - М.: "Лань", 2014. - 368 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51931
3. Основы инновационного материаловедения: Монография / О.С. Сироткин. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 158 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=226469>

7.2. Дополнительная литература:

1. Материаловедение и технология материалов / А.М. Адашкин, В.М. Зуев. - М.: Форум, 2010. -336 с.: [илhttp://znanium.com/catalog.php?bookinfo=178874](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=178874)
2. Цирельсон, В.Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела: учебное пособие для вузов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 525 с. <http://e.lanbook.com/view/book/3150/>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Институт высокомолекулярных соединений - <http://imc.macro.ru:8080/web/guest/24;jsessionid=758a85e193ad7ba1bbc8175a5a6b>

Кафедра физики полимеров МГУ - http://polly.phys.msu.ru/ru/history/history_polymer.html

КАФЕДРА ХИМИИ И ФИЗИКИ ПОЛИМЕРОВ И ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИМ. Б.А. ДОГАДКИНА - <http://hfp.mihht.ru/nauchrabot.htm>

Лаборатория полимерных материалов и композитов - <http://nanospheres.ru/>

Санкт Петербургский национальный исследовательский институт - <http://books.ifmo.ru/file/pdf/693.pdf>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Просмотреть рекомендованную в них литературу.
Решить все упражнения.

Методические указания по подготовке к письменным работам:

- самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) дисциплины с использованием учебника, первоисточника, дополнительной литературы;
- подготовка кратких тезисов и выписок изучаемого материала;
- конспектирование наиболее важной информации из учебной и научной литературы по изучаемой теме;
- составление таблиц и логических схем для систематизации учебного материала;
- использовать ресурсы сети internet для поиска и уточнения дополнительной информации;

- заучивание и запоминание, повторение учебного материала и т.д.

- Изучить пособия по авторством Фаткуллина Н.Ф. 'Идеальная цепь', 'Модель Пауза', 'Модель Зимма' (Пособия могут быть скачаны с моего сайта: http://kpfu.ru/main?p_id=10875&p_lang=&p_type=1)

Студенты могут получить дополнительную информацию по вопросам, вызывающим затруднения при подготовке к контрольной работе, на индивидуальных консультациях с преподавателем.

Перечень вопросов к контрольным работам разрабатывается преподавателем, ведущим дисциплину. Вопросы к контрольным работам составляются таким образом, что охватывают основные аспекты изучаемой дисциплины. Тематика каждой контрольной работы озвучивается преподавателем на лекционном занятии.

Методические указания по подготовке к устному опросу

При подготовке к устному опросу следует повторить материал, разобранный преподавателем на лекционных занятиях. Студенты могут получить дополнительную информацию по вопросам, вызывающим затруднения, из рекомендованной основной и дополнительной литературы, а также на интернет-ресурсах. Перечень вопросов к устному опросу разрабатывается преподавателем, ведущим дисциплину.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Физика полимеров" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Физика полимеров" 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 оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 03.04.02 "Физика" и магистерской программе Физика конденсированного состояния .