

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:31:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bfff679172803da5b7b559fc69e7

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Физико-математический факультет
Кафедра теоретической физики

Согласовано управлением организации
и контроля качества образовательной
деятельности

« 10 » 00 2020 г

Начальник управления

/М.А. Миненкова/

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол « 10 » 2020 г. № 2

Председатель

/Д.Е. Суслан/



Рабочая программа дисциплины

Введение в физику макромолекул и полимеров

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование

Профиль:

Физика и информатика

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической
комиссией физико-математического
факультета:

Протокол « 21 » 05 2020г. № 10

Председатель УМКом

/ Н.Н. Барабанова /

Рекомендован кафедрой теоретической
физики

Протокол « 22 » 04 2020г. № 9

Зав. кафедрой

/ В.В. Беляев /

Мытищи
2020

Автор-составитель:

Чаусов Денис Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической физики

Рабочая программа дисциплины «Введение в физику макромолекул и полимеров» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование профиль «Физика и информатика», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 г. № 125.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является элективной дисциплиной.

Год начала подготовки 2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Планируемые результаты обучения	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3.1. Объём дисциплины	5
3.2. Содержание дисциплины	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	6
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	8
5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	8
5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
5.3. 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.....	11
5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	14
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1. Основная литература	17
6.2. Дополнительная литература.....	17
6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	18
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цели дисциплины «Введение в физику макромолекул и полимеров»:

- ознакомление студентов с концептуальными основами дисциплины «Введение в физику макромолекул и полимеров» как современной комплексной фундаментальной науки;
- формирование естественнонаучного мировоззрения на основе знания особенностей, основных принципов и закономерностей развития Вселенной;
- интеллектуальное развитие студентов через систему классических и современных естественнонаучных концепций.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с основными проблемами, закономерностями, историей и тенденциями развития статистической физики полимеров, в которых раскрываются фундаментальные научные проблемы современной науки;
- сформировать понимание принципов преемственности, соответствия и непрерывности в изучении природы;
- дать представление о революциях в физике и смене научных мировоззрений как ключевых этапах развития естествознания;
- сформировать понимание сущности фундаментальных законов природы, определяющих облик современного естествознания, к которым сводится множество законов физики;
- сформировать знания, необходимые для изучения смежных дисциплин;
- расширить кругозор, сформировать научное мышление и научное мировоззрение, основанное на синтезе естественнонаучных и гуманитарных концепций.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ДПК-4 – способен осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов
СПК-1 – способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Введение в физику макромолекул и полимеров» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1, содержит описание макромолекулярных систем статистическим и термодинамическим способами, устанавливает связь между структурой макромолекул и свойствами полимерных систем. Основу для изучения дисциплины составляют программы по таким дисциплинам общего курса физики и высшей математики, как «Общая и экспериментальная физика», «Математический анализ» и «Теория вероятностей и математическая статистика».

Дисциплина изучается в 5 семестре.

Знание современных фундаментальных научных положений естествознания, его мировоззренческих и методологических выводов является необходимым элементом подготовки специалистов в любой области деятельности.

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины, дадут возможность студентам осваивать такие дисциплины учебного плана как «Физическая электроника», «Введение в физику жидких кристаллов» и «Основы теоретической физики» на качественно более высоком уровне.

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в часах	72
Контактная работа:	54.2
Лекции	18
Лабораторные работы	36
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0.2
Зачет с оценкой	0.2
Самостоятельная работа	10
Контроль	7.8

Формой текущего контроля промежуточной аттестации является: - зачёт с оценкой (5 семестр).

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) с кратким содержанием	Количество часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
Тема 1. Основные понятия и термины. Конформационная статистика полимерных цепей Среднее расстояние между концами свободно-сочленённой цепи. Функция распределения. Величина статистического сегмента цепных молекул. Форма и плотность макромолекулярного клубка. Функция распределения сегментов внутри макромолекулы по направлениям при конечных значениях h . Персистентная цепь	2	4
Тема 2. Оптические свойства макромолекул Собственная оптическая анизотропия макромолекул. Анизотропия формы. Анизотропия микроформы. Оптическая активность макромолекул	2	4

кул		
Тема 3. Ближний ориентационный порядок в макромолекулярных системах Ближний ориентационный порядок. Оптическая анизотропия, обусловленная ближним ориентационным порядком полимер – растворитель. Влияние свойств полимера и растворителя на оптическую анизотропию макромолекул. Влияние ближнего ориентационного порядка на оптические, электрические, термодинамические и релаксационные свойства полимерных систем	3	6
Тема 4. Статистическая физика растворов полимеров Энтропия смешения. Теплота и свободная энергия смешения. Химический потенциал и осмотическое давление раствора. Разбавленные растворы полимеров. Вычисление исключённого объёма. Вириальные коэффициенты. Коэффициент набухания макромолекулы. Фазовые переходы в растворах полимеров. Влияние ближнего ориентационного порядка на термодинамические свойства растворов полимеров	3	6
Тема 5. Строение и свойства биополимеров Строение биополимеров. Первичная структура биополимеров. Вторичная структура биополимеров. Третичная и четвертичная структуры биополимеров. Надмолекулярные структуры в биополимерах. Переходы спираль – клубок. Фазовые переходы в биополимерах	2	4
Тема 6. Динамические свойства полимерных систем Вязкость полимеров. Основные закономерности течения полимерных систем. Особенности вязкого течения полимеров при сдвиге и растяжении. Модель Рауза. Модель Зимма. Вязкоупругие свойства полимерных систем	2	4
Тема 7. Статистическая теория высокоэластичности Основные термодинамические уравнения высокоэластического состояния. Свободная энергия и уравнение состояния высокоэластичных полимеров. Термодинамический потенциал и природа высокой эластичности гибкоцепного сетчатого полимера	2	4
Тема 8. Электрические свойства полимеров Электрические свойства полимеров. Поляризация диэлектриков. Диэлектрические потери и проницаемость полимеров. Связь строения полимеров с их диэлектрическими характеристиками. Электропроводность полимеров. Влияние дипольно-ориентационного порядка на электрические свойства полимеров	2	4
Итого	18	36

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Конформационная статистика макромолекул.	Реальные цепи. Цепь с заторможенным внутренним враще-	6	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, ре-	А.Ю. Гросберг, А.Р. Хохлов. Статистическая	Конспект, решённые задачи

	нием. Поворотно-изомерная модель.		шение задач	физика макромолекул. М. «Наука». 1989.	
Оптические свойства макромолекул.	Анизотропия макроформы. Анизотропия микроформы	7	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Г.Фрелих. Теория диэлектриков. М. «Изд. Иностранной литературы». 1960. А.К. Дадиванян, Д.Н. Чаусов. Ближний ориентационный порядок в растворах полимеров. 2012.	Конспект, решённые задачи
Ближний ориентационный порядок в макромолекулярных системах	Влияние ближнего ориентационного порядка на оптические, электрические, термодинамические и релаксационные свойства полимерных систем	7	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	А.К. Дадиванян, Д.Н. Чаусов. Ближний ориентационный порядок в растворах полимеров. 2012.	Конспект, решённые задачи
Статистическая физика растворов полимеров	Решёточная модель. Набухание макромолекулярных клубков.	7	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	В.Н. Цветков, В.Е. Эскин, С.Я Френкель. Структура макромолекул в растворах. М. «Наука». 1964.	Конспект, решённые задачи
Строение и свойства биополимеров	Третичная и четвертичная структуры биополимеров. Надмолекулярные структуры в биополимерах. Переходы спираль – клубок. Фазовые переходы в биополимерах	7	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	А.Ю. Гроссберг, А.Р. Хохлов. «Полимеры и биополимеры с точки зрения физики», Долгопрудный. Издат. дом «Интеллект» 2010.	Конспект, решённые задачи
Динамические свойства полимерных систем	Модели Рауза, Зимма, Каргина и Слонимского	7	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	В.А. Каргин, Г.Л. Слонимский. Краткие очерки по физико-химии полимеров. М.	Конспект, решённые задачи

				«Химия» 1967.	
Статистическая теория высокоэластичности	Природа высокой эластичности гибкоцепного сетчатого полимера	6	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Г.М. Барте-нев, С.Я. Френкель. Физика полимеров. Л. «Химия». 1990.	Конспект, решённые задачи
Электрические свойства полимеров	Связь строения полимеров с их диэлектрическими характеристиками. Влияние дипольно-ориентационного порядка на электрические свойства полимеров	7	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Г.М. Барте-нев, С.Я. Френкель. Физика полимеров. Л. «Химия». 1990.	Конспект, решённые задачи

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Изучение дисциплины «Введение в физику макромолекул и полимеров» позволяет сформировать у бакалавров следующие компетенции, необходимые для педагогической, культурно-просветительской и научно-исследовательской деятельности:

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-4 – способен осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.
СПК-1 – способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

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

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания

	СТИ				
ДПК-4	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	<i>Знает:</i> - характеристику личностных, метапредметных и предметных результатов образовательной деятельности в контексте в предметной области; способы оказания индивидуальной педагогической помощи и поддержки обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей. <i>Умеет:</i> - оказывать адресную педагогическую помощь и поддержку обучающимся, в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей, в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов.	Опросы, проверка домашних заданий, защита реферата, тесты, посещение, конспект, зачёт с оценкой	41 – 60 баллов
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	<i>Знает:</i> - характеристику личностных, метапредметных и предметных результатов образовательной деятельности в контексте в предметной области; способы оказания индивидуальной педагогической помощи и поддержки обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей. <i>Умеет:</i> - оказывать адресную педагогическую помощь и поддержку обучающимся, в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей, в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов. <i>Владеет:</i> - способностью и опытом применения в предметной области различных способов оказания адресной педагогической помощи и поддержки обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей.	Опросы, проверка домашних заданий, защита реферата, тесты, посещение, конспект зачёт с оценкой	61 – 100 баллов
СПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях.	<i>Знает:</i> - современные концепции,	Опросы, проверка	41 – 60 баллов

		2. Самостоятельная работа.	<p>теории, законы и методы в области физики, математики и информатики и перспективные направления развития современной науки;</p> <ul style="list-style-type: none"> - значение и место дисциплин физико-математического цикла в общей картине мира. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ясно и логично излагать полученные базовые знания; - демонстрировать понимание общей структуры дисциплин физико-математического цикла и взаимосвязи их с другими дисциплинами; - строить модели реальных объектов или процессов; - профессионально решать задачи, связанные с предметной областью, с учётом современных достижений науки; - применять информационно-коммуникационные технологии для эффективного решения научных и прикладных задач, связанных с предметной областью. 	домашних заданий, защита реферата, тесты, посещение, конспект зачёт с оценкой	
Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики и перспективные направления развития современной науки; - значение и место дисциплин физико-математического цикла в общей картине мира. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ясно и логично излагать полученные базовые знания; - демонстрировать понимание общей структуры дисциплин физико-математического цикла и взаимосвязи их с другими дисциплинами; - строить модели реальных объектов или процессов; - профессионально решать задачи, связанные с предметной областью, с учётом современных достижений науки; - применять информационно-коммуникационные технологии для эффективного решения научных и прикладных задач, связанных с предмет- 	Опросы, проверка домашних заданий, защита реферата, тесты, посещение, конспект зачёт с оценкой	61 – 100 баллов	

			<p>ной областью.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью к логическому рассуждению; - моделированием для построения объектов и процессов, определения или предсказания их свойств; - владеет основными методами решения задач, сформулированными в рамках предметных областей. 		
--	--	--	--	--	--

5.3. 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

Примеры домашних заданий

1. Рассчитать длину статистического сегмента полиэтилена, если квадрат среднеквадратичного расстояния между концами цепи равен 500000 ангстрем (А) в квадрате, молекулярная масса 560000 и длина звена 2.5 А.
2. Вычислить параметр полидисперсности (MW/MN) смеси равных по массе количеств двух фракций полимера с молекулярными массами 100 и 10000.
3. Какова молекулярная масса поливинилкарбоната со степенью полимеризации 1000? Концевыми группами при расчёте пренебречь.
4. Чему равен коэффициент набухания макромолекул полимера в ТЭТА-растворителе?
5. Осмотическое давление раствора некоторого полимера в хорошем растворителе при 27 °С и концентрации 0.5 г/дл равно 0.03 атм. Какова молекулярная масса этого полимера? Газовая постоянная $R = 0.082 \text{ л} \cdot \text{атм}/(\text{моль} \cdot \text{К})$.
6. Полимер состоит из равных по весу фракций с молекулярными массами 50000 и 200000. Каковы средние молекулярные массы этого полимера, если они определялись светорассеянием (M1) и методом осмометрии (M2)?
7. Рассчитать величину статистического сегмента для некоторого полимера с молекулярной массой 80000, для которого характеристическая вязкость в тэта-растворителе равна 28.4 куб·см/г, молекулярная масса мономерного звена 100, проекция мономерного звена на ось макромолекулы 3 А (ангстрема). Постоянную Флори принять равной $2.84 \cdot 10^{23}$ в системе СГС.
8. Определить изменение энергии Гиббса при конформационном переходе полиметакриловой кислоты (ПМАК) при 27 °С, если площадь заштрихованной фигуры, ограниченной кривыми зависимости рК от степени диссоциации для реальной ПМАК (ABC) и ПМАК, не обладающей вторичной конформацией (гипотетическая кривая AC), равна 0.07. Газовая постоянная $R = 2 \text{ кал}/(\text{моль} \cdot \text{К})$.
9. Вычислить показатель кажущейся константы диссоциации (рК) слабой поликислоты в водном растворе при рН = 5.5, если степень диссоциации поликислоты при этом рН равна 0.4.
10. Чему равен средний заряд (Z) макромолекул полиамфолита в изоионном растворе, если рН этого раствора равен 5, концентрация полиамфолита равна 0.1 %, а его молекулярная масса равна 100000?

Примеры вариантов теста

Вариант 1

1. Как зависит среднеквадратичное расстояние между концами свободно-сочленённой цепи от числа статистических сегментов N ?
 а) $\sim N$ б) $\sim N^2$ в) $\sim N^S$
2. Какова зависимость числа статистических сегментов от молекулярной массы?
 а) $\sim M$ б) не зависит от M в) $\sim M^{3/4}$
3. Какова форма макромолекулярного клубка гибкоцепного полимера в идеальном растворителе?
 а) яблока б) боба в) моркови
4. Кто доказал, что полимеры состоят из цепных макромолекул?
 а) Больцман б) Шредингер в) Штаудингер
5. Каково соотношение размеров макромолекулярного клубка и молекулы воды?
 а) меньше 5 б) больше 100 в) от 5 до 7
6. Как связаны энергия E и энтропия S ?
 а) $dS = TdE$ б) $dE = TdS$ в) $dE = T+dS$

Вариант 2

1. От какой величины зависит энтропия системы?
 а) от импульса системы б) от момента импульса системы
 в) от внутренней энергии системы
2. Кто предложил модель свободно-сочленённой цепи?
 а) Кун и Кун б) Кун и Грюн в) Делон и Бельмондо
3. Когда была разработана теория оптической анизотропии макромолекул?
 а) в 1901 г. б) в 1942 г. в) в 1975 г.
4. В каких единицах измеряется оптическая поляризуемость?
 а) Дж б) нм в) м^3
5. При равновесии фаз должны быть равны:
 а) химические потенциалы б) плотности в) теплоёмкости
6. Авторами концепции ближнего ориентационного порядка в растворах полимеров являются:
 а) Ерухимович и Гроссберг б) Цветков и Цветков
 в) Фрисман и Дадиванян

Темы рефератов

1. Фотоупругость полимеров.
2. Ориентация стеклообразных полимеров относительно плоских поверхностей.
3. Ориентация полимеров относительно сферических и цилиндрических поверхностей.
4. Диффузия макромолекул.
5. Определение тензора поляризуемости мономерного звена.
6. Определение показателя преломления.
7. Определение параметра порядка S .

8. Определение модуля упругости полимеров в различных состояниях.
9. Оптическая анизотропия макромолекул.
10. Жидкокристаллические полимеры.
11. Вязкость растворов полимеров.
12. Седиментация макромолекул.
13. Структура и физические свойства полимерных растворов.
14. Фазовые переходы в растворах полимеров.
15. Диаграммы состояния полимерных систем.
16. Ближний ориентационный порядок.

Вопросы на зачёте с оценкой

1. Среднее расстояние между концами свободно-сочленённой цепи. Функция распределения.
2. Величина статистического сегмента цепных молекул.
3. Форма и плотность макромолекулярного клубка.
4. Функция распределения сегментов внутри макромолекулы по направлениям при конечных значениях h .
5. Вероятность и энтропия деформированного состояния.
6. Персистентная цепь.
7. Собственная оптическая анизотропия макромолекул.
8. Анизотропия формы.
9. Анизотропия микроформы.
10. Оптическая анизотропия, обусловленная ближним ориентационным порядком.
11. Энтропия смешения.
12. Теплота и свободная энергия смешения.
13. Химический потенциал и осмотическое давление раствора.
14. Разбавленные растворы полимеров.
15. Вычисление исключённого объёма.
16. Вириальные коэффициенты.
17. Коэффициент набухания макромолекулы.
18. Влияние ближнего ориентационного порядка на термодинамические свойства растворов полимеров.
19. Структурная организация полимеров в конденсированном состоянии.
20. Физические (релаксационные) состояния полимеров.
21. Природа релаксационных переходов.
22. Основные термодинамические уравнения высокоэластического состояния.
23. Свободная энергия и уравнение состояния эластомера.
24. Термодинамический потенциал и природа высокой эластичности гибкоцепного сетчатого полимера.
25. Вязкость полимеров.
26. Основные закономерности течения полимерных систем.
27. Особенности вязкого течения полимеров при сдвиге и растяжении.
28. Электрические свойства полимеров.
29. Поляризация диэлектриков.
30. Диэлектрические потери и проницаемость полимеров.
31. Связь строения полимеров с их диэлектрическими характеристиками.
32. Электропроводность полимеров.

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

Оценивание степени освоения обучающимися дисциплины осуществляется на основе положения «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов МГОУ»

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и Балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов – это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам: 100 – 81 баллов – «отлично» (5); 80 – 61 баллов – «хорошо» (4); 60 – 41 баллов – «удовлетворительно» (3); до 40 баллов – «неудовлетворительно».

Ответ обучающегося на экзамене или зачёте оценивается в баллах с учётом шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

Оценка по 5-балльной системе		Оценка по 100-балльной системе
5	Зачтено	81 – 100
4	Зачтено	61 – 80
3	Зачтено	41 – 60
2	Не зачтено	0 – 40

В зачётно-экзаменационную ведомость и зачётную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на экзамене или зачёте неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (<40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах Университета исходя из требований образовательных стандартов.

Процедура оценивания знаний и умений состоит из следующих составных элементов:

- 1) учёт посещаемости лекционных и практических занятий осуществляется по ведомости, представленной ниже в форме таблицы;
- 2) текущий контроль.

Требования к реферату

По дисциплине «Введение в физику макромолекул и полимеров» студенты выполняют и защищают по одному реферату в 5 семестре. Тему реферата студент выбирает самостоятельно. При выполнении реферата студент использует все возможные ресурсы: учебную, научную, справочную литературу, сеть «Интернет» и др. Реферат оформляется в виде публикации в электронном виде, распечатывается на бумаге формата А4.

Защита реферата осуществляется в виде краткой презентации темы работы: цели, основных положений, результатов исследований, выводов и списка используемых источников. Презентация выполняется в формате PowerPoint или PDF. На защите студент должен ответить на несколько вопросов на понимание темы работы.

Баллы за реферат:

0 – 2: студент показывает полное незнание темы выполненной работы;

3, 4: студент в целом показывает незнание темы работы, однако высказывает отдельные правильные ответы или соображения;

5, 6: студент в целом показывает понимание темы работы, но в ответах имеется много ошибок, недостатков и недочётов;

7, 8: студент показывает понимание темы работы, а в ответах может быть до трёх негрубых ошибок, недостатков и недочётов.

9, 10: студент показывает хорошее знание темы работы, а ответы не содержат негрубых ошибок, недостатков и недочётов.

Требования к зачёту с оценкой

Для допуска к зачёту с оценкой нужно выполнить все домашние задания, пройти все опросы, тестирование, и защитить один реферат. На зачёте с оценкой студент должен ответить на два теоретических вопроса.

Баллы за каждый вопрос на зачёте с оценкой :

0 – 6: студент не ответил на вопрос;

7 – 12: студент в целом не ответил на вопрос, но подход к ответу правильный;

13 – 18: студент в целом ответил на вопрос, но в ответе имеются ошибки, недостатки или недочёты;

19 – 25: студент правильно ответил на вопрос, а в ответе могут быть несущественные недочёты или ошибки.

Баллы за зачёт с оценкой складываются из баллов за ответ на каждый вопрос:

0 – 20 баллов – «неудовлетворительно»; 21 – 30 баллов – «удовлетворительно»; 31 – 40 баллов – «хорошо»; 41 – 50 баллов – «отлично».

Итоговая оценка «зачёт» или «незачёт» складывается из оценок за посещение занятий, за опросы, за домашние задания, за контрольные работы, за реферат, а также за зачёт с оценкой не менее «удовлетворительно». Максимальный итоговый балл – 100 баллов.

Московский государственный областной университет

Ведомость учёта посещения

Физико-математический факультет

Направление: Педагогическое образование (профиль: Физика и информатика)

Дисциплина: Введение в физику макромолекул и полимеров

Группа № _____

Преподаватель: _____

№ п/п	Фамилия И.О. студента	Посещение занятий							Итого %	
		1	2	3	4		18		
1.		+	-	+	-				+	61
2.		-	+	+	+				+	66

Московский государственный областной университет

Ведомость учёта текущей успеваемости

Физико-математический факультет

Направление: Педагогическое образование (профиль: Физика и информатика)

Дисциплина: Введение в физику макромолекул и полимеров

Группа № _____

Преподаватель: _____

№ п/п	Фамилия И.О.	Сумма баллов, набранных в семестре					Подпись преподав.	Сумма баллов за зачёт	Общая сумма баллов	Итоговая оценка (зачёт или незачёт)	Подпись преподавателя
		Посещение/конспект до 10 баллов	Опросы до 10 баллов	Дом. задания до 10 баллов	Тестирование до 10 баллов	Защита реферата до 10 баллов					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.											
2.											
3.											

Посещение занятий/конспект

Критерии оценивания	Баллы
Студент посетил, предоставил 0 – 30% всех занятий	0 – 1
Студент посетил, предоставил 31 – 50% всех занятий	2 – 4
Студент посетил, предоставил 51 – 75% всех занятий	5 – 7
Студент посетил, предоставил 76 – 100% всех занятий	8 – 10

Опросы

Критерии оценивания	Баллы
Студент правильно ответил на 0 – 30% всех заданных вопросов	0 – 1
Студент правильно ответил на 31 – 50% всех заданных вопросов	2 – 4
Студент правильно ответил на 51 – 75% всех заданных вопросов	5 – 7
Студент правильно ответил на 76 – 100% всех заданных вопросов	8 – 10

Тестирование

Критерии оценивания	Баллы
Студент правильно ответил на 0 – 30% всех тестовых заданий	0 – 1
Студент правильно ответил на 31 – 50% всех тестовых заданий	2 – 4
Студент правильно ответил на 51 – 75% всех тестовых заданий	5 – 7
Студент правильно ответил на 76 – 100% всех тестовых заданий	8 – 10

Домашние задания

Критерии оценивания	Баллы
Студент правильно выполнил 0 – 30% всех домашних заданий	0 – 1
Студент правильно выполнил 31 – 50% всех домашних заданий	2 – 4
Студент правильно выполнил 51 – 75% всех домашних заданий	5 – 7
Студент правильно выполнил 76 – 100% всех домашних заданий	8 – 10

Критерии оценивания и баллы за реферат представлены выше.

Зачёт с оценкой

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Зачтено / отлично</i>	Полные и точные ответы на все вопросы. Свободное владение основными терминами и понятиями курса. Последовательное и	41 – 50

	логичное изложение материала курса. Законченные выводы и обобщения по теме вопросов. Исчерпывающие ответы на вопросы.	
<i>Зачтено / хорошо</i>	Ответы на вопросы содержат от одной до трёх негрубых ошибок. Уверенное владение терминами и понятиями курса. Изложение материала курса почти всегда логично и последовательно. Выводы и обобщения по теме вопросов содержат до трёх логически незаконченных положений. Ответы на вопросы в основном исчерпывающие.	31 – 40
<i>Зачтено / удовлетворительно</i>	Ответы на вопросы в целом правильные, но содержат более трёх ошибок, в том числе грубых. Владение терминами и понятиями курса неуверенное. Изложение материала часто нелогично и не всегда последовательно. Выводы и обобщения по теме вопросов содержат более трёх логически незаконченных положений. Ответы на вопросы неполные.	21 – 30
<i>Не зачтено / неудовлетворительно</i>	Правильные ответы на менее половины вопросов. Отсутствие владения основными понятиями курса. Материал изложен нелогично, непоследовательно и неправильно. Выводы и обобщения по теме вопросов почти всегда содержат логически незаконченные темы.	0 – 20

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения: учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. - 2-е изд, испр. - СПб. : Лань, 2019. - 512с. - Текст: непосредственный.
2. Высокомолекулярные соединения : учебник и практикум для академического бакалавриата / М. С. Аржаков [и др.] ; под редакцией А. Б. Зезина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 340 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01322-1. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432874> (дата обращения: 30.07.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС Юрайт. — Текст : электронный
3. Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы : учебное пособие для вузов / М. Л. Кербер [и др.] ; под редакцией М. Л. Кербера. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 316 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-04915-2. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/444129> (дата обращения: 30.07.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС Юрайт. — Текст : электронный

6.2. Дополнительная литература

1. Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1473-4. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5842> (дата обращения: 31.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный
2. Вшивков, С.А. Физика и химия полимеров: поведение диамагнитных макромолекул в магнитном поле: учеб.пособие / С. А. Вшивков, Е. В. Русинова. - СПб. : Лань, 2018. - 88с. – Текст: непосредственный.
3. Вшивков, С.А. Физика и химия полимеров. Поведение диамагнитных макромолекул в магнитном поле : учебное пособие / С.А. Вшивков, Е.В. Русинова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-8114-3165-6. — URL:

- <https://e.lanbook.com/book/107924> (дата обращения: 31.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань» . — Текст : электронный
4. Сулягин В.М. Физико-химические методы исследования полимеров / В.М. Сулягин, А.А. Ляпков. – СПб: Лань, 2018. – 140 с.
 5. Сулягин, В.М. Физико-химические методы исследования полимеров : учебное пособие / В.М. Сулягин, А.А. Ляпков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2712-3. — URL:<https://e.lanbook.com/book/99212> (дата обращения: 31.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный
 6. Сулягин, В.М. Общая химическая технология полимеров: учеб.пособие / В. М. Сулягин, А. А. Ляпков. - 3-е изд., доп. - СПб. : Лань, 2018. - 208с. – Текст: непосредственный.
 7. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1779-7. — URL: <https://e.lanbook.com/book/51931> (дата обращения: 31.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный
 8. Дадиванян, А.К. Ближний ориентационный порядок в растворах полимеров: учеб.пособие / А. К. Дадиванян, Д. Н. Чаусов. - М. : МГОУ, 2012. - 92с.- Текст: непосредственный.
 9. В.Н. Цветков, В.Е. Эскин, С.Я. Френкель. Структура макромолекул в растворах. М: Наука. 1964.
 10. Гросберг, А.Ю. А.Р. Хохлов. Статистическая физика макромолекул. М: Наука. 1989.
 11. П. Де Жен. Идеи скейлинга в физике полимеров. М: Мир. 1982.
 12. Семчиков. Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М: АСАДЕМА. 2006.
 13. Гросберг, А.Ю. А.Р. Хохлов. Полимеры и биополимеры с точки зрения физики. Долгопрудный: Издат. дом «Интеллект». 2010.
 14. Зуев, В.В. М.В. Успенская, А.О. Олехнович. Физика и химия полимеров. Учеб. пособие. СПб: СПбГУ ИТМО. 2010.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Алексей Хохлов «Умные полимеры»
http://tvkultura.ru/video/show/brand_id/20898/episode_id/155873
2. А.Е. Чалых «Физическая химия полимеров»
<http://www.youtube.com/watch?v=zAZ9V9XVlko>
3. Полимеры в контексте «нано» <http://polit.ru/article/2013/11/17/hohlov/>
4. Растворы полимеров <http://www.youtube.com/watch?v=Go5A9FNIK5c>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лекционных занятий.
2. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лабораторных и практических занятий.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru

pravo.gov.ru

www.edu.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием.

- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;

- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием:

1. Установка для изучения молекулярной массы полимеров.
2. Установка для изучения рассеяния видимого излучения полимерами.
3. Установка для гранулометрического анализа полимерных высокодисперсных систем.
4. Установка для изучения спектров полимерных растворов.
5. Установка для изучения вязкоупругих свойств полимеров.
6. Установка для изучения точек стеклования и плавления полимеров.
7. Установка для подготовки гомогенных полимерных растворов.
8. Установка для изучения акустических свойств полимеров.
9. Установка для изучения релаксационных свойств полимеров.
10. Установка для изучения диэлектрических свойств полимеров.
11. Установка для изучения оптических свойств полимеров.