

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41

Уникальный идентификатор документа:

6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559f609e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

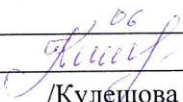
Физико-математический факультет

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

Согласовано

деканом факультета

« 29 » 06 2023 г.


/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Введение в физику макромолекул и полимеров

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Профиль:

Теоретическая и математическая физика

Квалификация

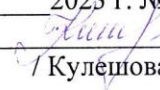
Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета

Протокол « 29 » 06 2023 г. № 10

Председатель УМКом 
/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой
фундаментальной физики и
нанотехнологии

Протокол от « 25 » 05 2023 г. № 13

Зав. кафедрой 
/Холина С.А./

Мытищи

2023

Автор-составитель:

Беляев В.В., доктор технических наук, профессор

Рабочая программа дисциплины «Введение в физику макромолекул и полимеров» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», и является элективной дисциплиной.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем и содержание дисциплины	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	6
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	8
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	15
7. Методические указания по освоению дисциплины	17
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	17

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель 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 естественно-научного 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 дисциплины «Избранные вопросы теоретической физики» у обучающихся формируются следующие компетенции:

ДПК-2. 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

Дисциплина «Введение в физику макромолекул и полимеров» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», и является элективной дисциплиной.

Основу для изучения дисциплины составляет программа по общему курсу физики, разделам теоретической физики: «Теоретическая механика», «Механика сплошных сред», «Электродинамика», «Квантовая теория», «Физика конденсированного состояния», «Статистическая физика», «Термодинамика».

Компетенции, знания, навыки и умения, полученные в ходе изучения дисциплины, должны всесторонне использоваться и развиваться студентами в процессе последующей профессиональной деятельности.

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины, дадут возможность студентам осваивать такие дисциплины учебного плана как «Физическая кинетика», «Методы математической физики», «Биофизика» на качественно более высоком уровне.

Изучение дисциплины «Введение в физику макромолекул и полимеров» является базой для дальнейшего обучения в бакалавриате, при прохождении практики и в профессиональной деятельности.

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём дисциплины

Показатель объёма дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объём дисциплины в зачётных единицах	3

Объём дисциплины в часах	108
Контактная работа:	60,2
Лекции	30
Практические занятия	30
из них, в форме практической подготовки	30
Контактные час на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачёт	0,2
Самостоятельная работа	40
Контроль	7,8

Формой промежуточной аттестации является: зачёт в 5 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Практические занятия	
		Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
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	4	4	4
Тема 2. Оптические свойства макромолекул Собственная оптическая анизотропия макромолекул. Анизотропия формы. Анизотропия микроформы. Оптическая активность макромолекул	4	4	4
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	4	4	4
Тема 4. Статистическая физика растворов полимеров Энтропия смешения. Теплота и свободная энергия смешения. Химический потенциал и осмотическое давление раствора. Разбавленные растворы полимеров. Вычисление исключенного объема. Вириальные коэффициенты. Коэффициент набухания макромолекулы. Фазовые переходы в растворах полимеров. Влияние ближнего ориентационного порядка на термодинамические свойства растворов полимеров	4	4	4

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	4	4	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	4	4	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	4	4	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	2	2
Итого	30	30	30

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА.

Тема	Задание на практическую подготовку	количество часов
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	Решение задач	4
Тема 2. Оптические свойства макромолекул Собственная оптическая анизотропия макромолекул. Анизотропия формы. Анизотропия микроформы. Оптическая активность макромолекул	Решение задач	4
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 ориентацион-	Решение задач	4

ного порядка на оптические, электрические, термодинамические и релаксационные свойства полимерных систем		
Тема 4. Статистическая физика растворов полимеров Энтропия смешения. Теплота и свободная энергия смешения. Химический потенциал и осмотическое давление раствора. Разбавленные растворы полимеров. Вычисление исключенного объема. Вириальные коэффициенты. Коэффициент набухания макромолекулы. Фазовые переходы в растворах полимеров. Влияние ближнего ориентационного порядка на термодинамические свойства растворов полимеров	Решение задач	4
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	Решение задач	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	Решение задач	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	Решение задач	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	Решение задач	2

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

	Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
1.	Конформационная ста-	Реальные це- пи. Цепь с за-	4	Работа с ли- тературой,	А.Ю. Гро- сберг, А.Р.	Конспект, решённые

	тика макромоле- кул.	торможенным внутренним вращением. Поворотной- изомерная модель.		сетью Ин- тернет, кон- сультации, решение за- дач	Хохлов. Ста- тистическая физика мак- ромолекул. М. «Наука». 1989.	задачи
2.	Оптические свойства макромоле- кул.	Анизотропия макроформы. Анизотропия микроформы	6	Работа с ли- тературой, сетью Ин- тернет, кон- сультации, решение за- дач	Г. Фрелих. Теория ди- электриков. М. «Изд. Иностранной лит-ры». 1960. А.К. Дадива- нян, Д.Н. Ча- усов. Ближ- ний ориента- ционный по- рядок в рас- творях поли- меров. 2012.	Конспект, решённые задачи
3.	Ближний ориента- ционный по- рядок в мак- ромолеку- лярных си- стемах	Влияние ближнего ориента- ционного по- рядка на опти- ческие, элек- трические, термодина- мические и релаксацион- ные свойства полимерных систем	4	Работа с ли- тературой, сетью Ин- тернет, кон- сультации, решение за- дач	А.К. Дадива- нян, Д.Н. Ча- усов. Ближ- ний ориента- ционный по- рядок в рас- творях поли- меров. 2012.	Конспект, решённые задачи
4.	Статистиче- ская физика растворов полимеров	Решёточная модель. Набухание макромолеку- лярных клуб- ков.	6	Работа с ли- тературой, сетью Ин- тернет, кон- сультации, решение за- дач	В.Н. Цветков, В.Е. Эскин, С.Я. Френ- кель. Струк- тура макро- молекул в растворах. М. «Наука». 1964.	Конспект, решённые задачи
5.	Строение и свойства биополиме- ров	Третичная и четвертичная структуры биополиме- ров. Надмо- лекулярные структуры в биополиме- рах. Перехо- ды спираль –	4	Работа с ли- тературой, сетью Ин- тернет, кон- сультации, решение за- дач	А.Ю. Гро- сберг, А.Р. Хохлов. «По- лимеры и биополимеры с точки зре- ния физики», Долгопруд- ный. Издат. дом	Конспект, решённые задачи

		клубок. Фазовые переходы в биополимерах			«Интеллект» 2010.	
6.	Динамические свойства полимерных систем	Модели Рауза, Зимма, Каргина и Слонимского	6	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	В.А. Каргин, Г.Л. Слонимский. Краткие очерки по физико-химии полимеров. М. «Химия» 1967.	Конспект, решённые задачи
7.	Статистическая теория высокоэластичности	Природа высокой эластичности гибкоцепного сетчатого полимера	4	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Г.М. Барте-нев, С.Я. Френкель. Физика полимеров. Л. «Химия». 1990.	Конспект, решённые задачи
8.	Электрические свойства полимеров	Связь строения полимеров с их диэлектрическими характеристиками. Влияние дипольно-ориентационного порядка на электрические свойства полимеров	6	Работа с литературой, сетью Интернет, консультации, решение задач	Г.М. Барте-нев, С.Я. Френкель. Физика полимеров. Л. «Химия». 1990.	Конспект, решённые задачи
	Итого		40			

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

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-2. 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	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости; уметь производить целенаправленный поиск образовательных и научных источников по тематике курсовых работ и выпускной квалификационной работы	решение задач, практические работы, домашнее задание	Шкала оценивая решения задач Шкала оценивания практической работы Шкала оценивания домашнего задания
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости; уметь производить целенаправленный поиск образовательных и научных источников по тематике курсовых работ и выпускной квалификационной работы; владеть теоретическими знаниями физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследования; практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований	решение задач, практические работы, домашнее задание, практическая подготовка	Шкала оценивая решения задач Шкала оценивания практической работы Шкала оценивания домашнего задания Шкала оценивания практической подготовки

Шкала и критерии оценивания решения задач

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент решил 71-90% от всех задач	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент решил 51-70% от всех задач	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент решил 31-50% от всех задач	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент решил 0-30% от всех задач	0-1

Опросы

Критерии оценивания	Баллы
Студент правильно ответил на 0 – 30% всех заданных вопросов	0
Студент правильно ответил на 31 – 50% всех заданных вопросов	1 – 2
Студент правильно ответил на 51 – 75% всех заданных вопросов	3 – 4
Студент правильно ответил на 76 – 100% всех заданных вопросов	4 – 5

Тестирование

Критерии оценивания	Баллы
Студент правильно ответил на 0 – 30% всех тестовых заданий	0 – 2
Студент правильно ответил на 31 – 50% всех тестовых заданий	3 – 6
Студент правильно ответил на 51 – 75% всех тестовых заданий	7 – 11
Студент правильно ответил на 76 – 100% всех тестовых заданий	17 – 20

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
высокая активность на практической подготовке, выполнен(ы) задачи / контрольные работы / отработан алгоритм решения задач по каждой теме	5
средняя активность на практической подготовке, выполнен(ы) задачи / контрольные работы / не полностью отработан алгоритм решения задач по каждой теме	2
низкая активность на практической подготовке, задачи / контрольные работы / не отработан алгоритм решения задач по каждой теме.	0

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. Определить величины времени релаксации напряжения растянутой резины при постоянной величине удлинения, если через 10 минут после растяжения полимера десятичный логарифм величины напряжения в образце равен 1.8, через 20 минут – 1.5, через 40 минут – 0.9?

8. Работа, совершаемая при растяжении эластомера, составляет 2 Дж/г, количество выделившейся теплоты равно 1.8 Дж/г. Определить изменение внутренней энергии и энтропийного фактора в процессе деформирования образца.

9. Модуль упругости эластомера при 20 °С равен E_1 . Чему равен модуль упругости при 60 °С.

Примеры вариантов тестов

Вариант 1

1. Процесс разрушения полимерных материалов в результате воздействия физико-химических факторов и окружающей среды называется...
 - a) дезактивацией;
 - b) деструкцией;
 - c) дегазацией;
 - d) десорбцией.
2. Существование в кристаллическом состоянии – это характерное свойства полимерных материалов, обладающих ... структурой
 - a) стереогулярной;
 - b) атактической (аморфное состояние);
 - c) аморфной;
 - d) нестереогулярной.
3. Пространственные полимеры нерастворимы, так как макромолекулы...
 - a) соединены большим числом химических связей;
 - b) имеют очень большую молекулярную массу;
 - c) расположены неупорядоченно;
 - d) имеют разветвлённое строение.
4. Молекулярная масса полимера – средняя величина, поскольку...
 - a) макромолекулы имеют различную степень полимеризации;
 - b) макромолекулы соединены большим числом химических связей;
 - c) макромолекулы имеют разветвлённое строение.
5. Полимером называется...
 - a) высокомолекулярное вещество, состоящее из многократно повторяющихся групп атомов;
 - b) многократно повторяющаяся группа атомов;
 - c) любое вещество с большой молекулярной массой;
 - d) низкомолекулярное вещество, вступающее в реакцию полимеризации.
6. Методом полимеризации можно получить...
 - a) полиэтилентерефталат;
 - b) полипропилен;
 - c) поливинилацетат;
 - d) полиамид.
7. В основе получения резины лежат процессы...
 - a) полимеризации;
 - b) деполимеризации;
 - c) поликонденсации;
 - d) вулканизации.
8. Мономером в реакции полимеризации является...
 - a) любое низкомолекулярное вещество;
 - b) любое высокомолекулярное вещество;
 - c) низкомолекулярное вещество с кратной связью;
 - d) низкомолекулярное вещество с функциональными группами.
9. Полистирол получают полимеризацией...
 - a) $C_6H_5CH = CH_2$;
 - b) $CH_2 = CH_2$;
 - c) $C_6H_5 = C_6H_5$.
10. Синтез полимера, из которого производится ацетатное волокно, осуществляют...
 - a) взаимодействием целлюлозы с уксусным ангидридом;
 - b) взаимодействием целлюлозы с уксусной кислотой;
 - c) взаимодействием целлюлозы с азотной кислотой.

Вариант 2

1. Представителем карбоцепных полимеров, основная цепь которых состоит только из атомов «С», является...
 - a) целлюлоза;
 - b) поликарбонат;
 - c) полиэтилентерефталат;
 - d) полистирол.
2. Полимер, полученный при взаимодействии терефталевой кислоты и этиленгликоля, называется...
 - a) этилентерефталат;
 - b) полиэтиленгликоль;
 - c) политерефталат;
 - d) полиэтилентерефталат.
3. Неорганическая кислота, которая имеет полимерное строение, называется...
 - a) угольной;
 - b) бензойной;
 - c) сероводородной;
 - d) кремниевой.
4. Синтетическим полимером является...
 - a) целлюлоза;
 - b) крахмал;
 - c) полистирол;
 - d) белок.
5. Кто доказал, что полимеры состоят из цепных макромолекул?
 - a) Больцман;
 - b) Шредингер;
 - c) Штаудингер.
6. Каково соотношение размеров макромолекулярного клубка и молекулы воды?
 - a) меньше 5;
 - b) больше 100;
 - c) от 5 до 7.
7. Как связаны энергия E и энтропия S ?
 - a) $dS = TdE$;
 - b) $dE = TdS$;
 - c) $dE = T + dS$.
8. Кто предложил модель свободно-сочленённой цепи?
 - a) Кун и Кун;
 - b) Кун и Грюн;
 - c) Дело и Бельмондо.
9. Когда была разработана теория оптической анизотропии макромолекул?
 - a) в 1901 г.;
 - b) в 1942 г.;
 - c) в 1975 г.
10. В каких единицах измеряется оптическая поляризуемость?
 - a) Дж;
 - b) нм;
 - c) мЗ.

Вариант 3

1. Найдон – это торговое название синтетического...
 - a) полиамидного волокна;
 - b) полиэтилентерефталата;
 - c) полиметилметакрилат.

2. Макромолекулы природного каучука имеют структуру...
 - a) сетчатую;
 - b) линейную;
 - c) разветвлённую;
 - d) беспорядочную.
3. Неорганическим полимером является...
 - a) оксид кремния;
 - b) полистирол;
 - c) оксид натрия;
 - d) целлюлоза.
4. Мономером для получения синтетического каучука путём реакции полимеризации является...
 - a) метилметакрилат;
 - b) винилацетат;
 - c) циклопентадиен;
 - d) бутадиен-1,3.
5. От какой величины зависит энтропия системы?
 - a) от импульса системы;
 - b) от момента импульса системы;
 - c) от внутренней энергии системы.
6. Какова зависимость числа статистических сегментов от молекулярной массы?
 - a) $\sim M$;
 - b) не зависит от M ;
 - c) $\sim M^{3/4}$.
7. Как зависит среднеквадратичное расстояние между концами свободно-сочленённой цепи от числа статистических сегментов N ?
 - a) $\sim N$;
 - b) $\sim N^2$;
 - c) $\sim N^5$.
8. При равновесии фаз должны быть равны:
 - a) химические потенциалы;
 - b) плотности;
 - c) теплоёмкости.
9. Авторами концепции ближнего ориентационного порядка в растворах полимеров являются:
 - a) Ерухимович и Гроссберг;
 - b) Цветков и Цветков;
 - c) Фрисман и Дадиванян.
10. Какова форма макромолекулярного клубка гибкоцепного полимера в идеальном растворителе?
 - a) яблока;
 - b) боба;
 - c) моркови.

Примерные вопросы к зачёту

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.

Задание на практическую подготовку

1. Выполнение измерений на лабораторном оборудовании.
2. Выступление с докладом по исследуемой тематике.
3. Участие в экспериментальной работе совместно с сотрудниками лабораторий.

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

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.

Ответ обучающегося на зачёте оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пяти-балльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на зачёте неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (меньше 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.

Шкала оценивания зачёта

Критерии оценивания	Баллы
Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче зачета. Полностью выполнены и защищены лабораторные работы.	15-20
Знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче зачета. Полностью выполнены и защищены лабораторные работы.	8-14
Удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов. Выполнено и защищено не менее 75 % лабораторных работ.	7
Ответ, не соответствующий вышеуказанным критериям выставления оценок.	0-3

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине.

Оценка	Балл
Зачтено	41-100
Не зачтено	0-40

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

- 1.Высокомолекулярные соединения : учебник и практикум для вузов / М. С. Аржаков [и др.] . — Москва : Юрайт, 2023. — 340 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/511147>
- 2.Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. : учебник для вузов . — Москва : Юрайт, 2023. — 365 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/512457>
<https://www.urait.ru/bcode/512458>
- 3.Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения: учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. - 2-е изд. - СПб.: Лань, 2019. - 512с. – Текст: непосредственный

6.2. Дополнительная литература

1. 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.
2. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров : учеб.пособие для вузов / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. - 3-е изд. - СПб. : Лань, 2019. - 368с. – Текст: непосредственный
3. Образовский, Е. Г. Кинетика полимеров : учебное пособие для вузов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 209 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/496976>
4. Сутягин, В.М. Общая химическая технология полимеров: учеб.пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. - 3-е изд. доп. - СПб.: Лань, 2018. - 208с. – Текст: непосредственный.
5. Сутягин В.М. Физико-химические методы исследования полимеров / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков. – СПб: Лань, 2018. – 140 с. – Текст: непосредственный
6. Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы : учебное пособие для вузов / М. Л. Кербер [и др.] . — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 316 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/514888>
7. Шерышев, М. А. Технология переработки полимеров: математическое описание процессов : учебное пособие для вузов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 145 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/514887>

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=zAZ9V9XVIko>
3. Полимеры в контексте «нано» <http://polit.ru/article/2013/11/17/hohlov/>
4. Растворы полимеров <http://www.youtube.com/watch?v=Go5A9FNiK5c>
5. http://mgou.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=614
6. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

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 – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru – Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.