

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 17.03.2026 10:37:43 Уникальный программный ключ: 04c19ed88fb98f3b6cb77c486b9a8788b87227233	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Оптические методы исследования полимеров, жидких кристаллов и дисперсных сред" по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 "Физика" направленности (профиль) Физика новых материалов и высоких технологий ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	---	---	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Оптические методы исследования полимеров, жидких кристаллов и дисперсных сред

Направление подготовки (специальность)

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

Физика новых материалов и высоких технологий

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения курса: теоретическое и практическое ознакомление обучающегося с гидродинамическими, оптическими и электрооптическими методами, используемыми при изучении конформационных свойств полимеров в растворах, а также жидких кристаллов и дисперсных сред.

Задачи освоения курса: ознакомить обучающегося с гидродинамическими, оптическими и электрооптическими методами, используемыми при изучении конформационных свойств полимеров в растворах, а также жидких кристаллов и дисперсных сред.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-2.1. Имеет представление об организации физических исследований; методах поиска информации, обработки и интерпретации полученных результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности

ОПК-2.2. Демонстрирует умения проводить самостоятельно и в составе коллектива научные исследования, формулировать и решать задачи, возникающие в ходе физических исследований в сфере своей профессиональной деятельности

ОПК-2.3. Имеет навыки самостоятельно и в составе коллектива организации научно-исследовательской деятельности в области физики

ПК-2.1. Обладает знаниями основных теоретических положений и методов в области физики наноструктурированных материалов.

ПК-2.2. Демонстрирует умения сбора и анализа информации по тематике проводимых научных исследований в области физики наноструктурированных материалов

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) проведения научно-исследовательских работ в области физики наноструктурированных материалов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:

К.М.02.04

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Базовые знания по общей физике и математике в объеме, предусмотренном Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлениям «Физика» или «Прикладная математика и физика», или «Химия» уровня бакалавриат.

Современные технологии поиска и обработки информации

Определение кристаллических структур

Образование кристаллов

Компьютерные технологии в профессиональной деятельности

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Производственная практика (преддипломная практика)

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики;

Знать:

Для достижения индикатора ОПК-2.1: принципы работы экспериментальных установок, применяемых для изучения оптических, электрооптических и диэлектрических свойств полимеров, жидких кристаллов и дисперсных сред;

Уметь:

Для достижения индикатора ОПК-2.2: Грамотно, логично, содержательно и аргументированно умеет формировать



Рабочая программа дисциплины "Оптические методы исследования полимеров, жидких кристаллов и дисперсных сред" по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 "Физика" направленности (профилю) Физика новых материалов и высоких технологий ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

ответы по вопросам методов, используемых при изучении оптических, электрооптических и диэлектрических свойств полимеров, жидких кристаллов и дисперсных сред.

Владеть:

Для достижения индикатора ОПК-2.3: Владеет базовыми знаниями в области изучения оптических, электрооптических и диэлектрических свойств полимеров, жидких кристаллов и дисперсных сред, позволяющими проводить повышение квалификации, а также привлекать для проведения научных исследований подходы из других областей знаний.

ПК-2: Способен к анализу данных научной литературы, научно-технической документации, других информационных ресурсов и формулировке на его основе задач, связанных с реализацией профессиональных функций

Знать:

Для достижения индикатора ПА-2.1: теоретические основы методов, используемых при изучении оптических, электрооптических и диэлектрических свойств полимеров, жидких кристаллов и дисперсных сред,

Уметь:

Для достижения индикатора ПК-2.2: умеет оценивать уровень исследований, обоснованность предлагаемых решений и рекомендаций по реализации и использованию результатов научных исследований в области изучения оптических, электрооптических и диэлектрических свойств полимеров, жидких кристаллов и дисперсных сред.

Владеть:

Для достижения индикатора ПК-2.3: владеть приемами сопоставления результатов, полученных различными методами

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- теоретические основы методов, используемых при изучении оптических, электрооптических и диэлектрических свойств полимеров, жидких кристаллов и дисперсных сред,
3.1.2	- принципы работы экспериментальных установок, применяемых для изучения оптических, электрооптических и диэлектрических свойств полимеров, жидких кристаллов и дисперсных сред;
3.2	Уметь:
3.2.1	применять современные методы обработки и анализа экспериментальных данных
3.3	Владеть:
3.3.1	владеть приемами сопоставления результатов, полученных различными методами

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 180	Виды контроля в семестрах: зачеты 3
в том числе :	
аудиторные занятия : 46	
самостоятельная работа : 133,8	
контактная работа: 46,2	
ИКР: 0,2	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Блок 1			
1.1	Средняя молекулярная масса, типы средних молекулярных масс. Полидисперсность, мера полидисперсности. Функции молекулярно-массового распределения. Роль полидисперсности в методе статического рассеяния света. Изучение полидисперсности методом статического рассеяния света. Исследование распределения по размерам частиц в методе динамического рассеяния света. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



1.2	Средняя молекулярная масса, типы средних молекулярных масс. Полидисперсность, мера полидисперсности. Функции молекулярно-массового распределения. Роль полидисперсности в методе статического рассеяния света. Изучение полидисперсности методом статического рассеяния света. Исследование распределения по размерам частиц в методе динамического рассеяния света. /Ср/	3	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 2. Блок 2				
2.1	Абсолютные и относительные методы определения молекулярных масс. Термодинамические методы (криоскопия, эбуллиоскопия, изопиестический метод, осмометрия). Методы анализа концевых групп. Спектрометрические методы для анализа концевых групп. Масс-спектрометрия. Матрично-активированная лазерная десорбция / ионизация (MALDI). Особенности метода при изучении синтетических полимеров. Хроматография, методики проведения хроматографического анализа (проявительная, фронтальная, вытеснительная хроматография). Гель-проникающая хроматография. Калибровка хроматографической колонки. Турбидиметрическое титрование. Фракционирование полимеров. Метод дробного осаждения. Метод фракционного растворения. Обработка результатов фракционирования. Построение молекулярно-массовых распределений. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Абсолютные и относительные методы определения молекулярных масс. Термодинамические методы (криоскопия, эбуллиоскопия, изопиестический метод, осмометрия). Методы анализа концевых групп. Спектрометрические методы для анализа концевых групп. Масс-спектрометрия. Матрично-активированная лазерная десорбция / ионизация (MALDI). Особенности метода при изучении синтетических полимеров. Хроматография, методики проведения хроматографического анализа (проявительная, фронтальная, вытеснительная хроматография). Гель-проникающая хроматография. Калибровка хроматографической колонки. Турбидиметрическое титрование. Фракционирование полимеров. Метод дробного осаждения. Метод фракционного растворения. Обработка результатов фракционирования. Построение молекулярно-массовых распределений /Ср/	3	20	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 3. Блок 3				



3.1	Скоростная седиментация. Основы явления. Коэффициент седиментации. Первая формула Сведберга. Абсолютные значения молекулярных масс. Аналитическая ультрацентрифуга и ее устройство. Системы детектирования распределений концентрации. Денситометрия и пикнометрия: определение величины удельного парциального объема. Поступательная изотермическая диффузия. Законы Фика. Создание градиента концентрации (подслаивание) и размывание границы. Оптические схемы детектирования распределений концентрации. Диффузомер Цветкова. Обработка диффузограмм. Равновесная седиментация. Основы явления. Вторая формула Сведберга. Сопоставление результатов экспериментов из скоростной и равновесной седиментаций: преимущества и недостатки. Обработка седиментограмм. Программа Sedfit. Численное решение уравнения Ламма. Переход от распределений типа $c(s)$ к распределениям $c(M)$. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Скоростная седиментация. Поступательная изотермическая диффузия. Равновесная седиментация. Основы явления. /Ср/	3	20	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 4. Блок 4				
4.1	Ориентация макромолекул и жестких частиц ламинарным потоком. Угол ориентации, функция распределения осей частиц по углам. Возможность определения коэффициентов вращательной диффузии молекул и частиц. Связь коэффициента вращательной диффузии с размерами и формой молекул и частиц. Величина двойного лучепреломления в потоке и её связь с оптическими свойствами макромолекул. Величина анизотропии оптической поляризуемости для моделей полимерных молекул (свободно-сочлененная цепь Куна, персистентная цепь). Связь величины двойного лучепреломления в потоке с конформационными параметрами макромолекулы. Электрическое двойное лучепреломление в растворах жестких молекул и частиц в слабых и сильных полях. Релаксация макромолекул в растворах в электрических полях различной формы (прямоугольно-импульсные и синусоидально-импульсные поля). Времена релаксации и их связь размерами и формой макромолекул. Механизмы ориентации макромолекул во внешнем электрическом поле. Связь постоянной Керра с оптическими, дипольными, диэлектрическими и конформационными характеристиками макромолекул. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Ориентация макромолекул и жестких частиц ламинарным потоком. Электрическое двойное лучепреломление в растворах жестких молекул и частиц в слабых и сильных полях. /Ср/	3	20	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 5. Блок 5				
5.1	Классификация и идентификация термотропных жидких кристаллов. Теории жидкокристаллического состояния. Анизотропные свойства жидких кристаллов. Ориентационные явления во внешних полях. Холестерические жидкие кристаллы. Технические устройства на основе ЖК. Физические основы создания электрооптических ЖК-ячеек. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Классификация и идентификация термотропных жидких кристаллов. Технические устройства на основе ЖК. Физические основы создания электрооптических ЖК-ячеек. /Ср/	3	21	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Раздел 6. Блок 6				
6.1	Поляризация надмолекулярных частиц. Индукцированный дипольный момент частиц, не обладающих двойным электрическим слоем. Коллоидная мицелла, ее поляризуемость. Дисперсия поляризуемости наноразмерных частиц. Диэлектрические свойства и электропроводность нанодисперсных систем. Инкремент диэлектрической проницаемости. Электропроводность нанодисперсных систем и полиэлектролитов. Инкремент электропроводности. Электрические и диэлектрические методы изучения частиц и их поверхности. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.2	Рассеяние и поглощение света. Рефракция и поглощение света гетерогенными наносистемами. Инкременты показателя преломления полиэлектролитов и нанодисперсных систем. Статическое рассеяние света растворами малых частиц. Теория Ми. Коэффициенты рассеяния, экстинкции и деполяризации света. Элементы динамического светорассеяния малыми частицами. Автокорреляционные функции поляризованной и деполяризованной компонент интенсивности рассеяния. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.3	Электроориентационные эффекты в нанодисперсных системах. Наведенная анизотропия оптических и электрических свойств нанодисперсных систем. Стационарные электрооптические и кондуктометрические эффекты. Методы изучения поляризуемости частиц. Переходные электрооптические и кондуктометрические эффекты. Методы изучения размеров частиц и их взаимодействия /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.4	Поляризация надмолекулярных частиц. Рассеяние и поглощение света. Электроориентационные эффекты в нанодисперсных системах. /Ср/	3	40,8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 7. Блок 7				



7.1	<p>Освоение экспериментального метода (на выбор из списка методов): Список экспериментальных методов: Экспериментальные методы исследования, используемые на кафедре Молекулярной биофизики и Физики полимеров Физического факультета СПбГУ и в РЦ СПбГУ «Центр диагностики функциональных материалов для медицины, фармакологии и нанoeлектроники» и доступные для освоения в рамках учебной дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Приготовление растворов, измерение плотности (денситометр Mettler Toledo);2. измерение показателя преломления (рефрактометр ИРФ 23, рефрактометр Mettler Toledo);3. Вискозиметрия растворов полимеров (вискозиметр Освальда);4. Вискозиметрия растворов полимеров (вискозиметр Геплера 2000 LovisM Anton Paar) (освоение метода доступно только после освоения методики изучения вязкостных свойств с помощью вискозиметра Освальда);5. Метод изучения динамического рассеяния света (Спектрометр динамического рассеяния света Photocor Complex);6. Метод изучения статического рассеяния света (Спектрометр динамического рассеяния света Photocor Complex);7. Метод аналитического ультрацентрифугирования (скоростная седиментация) (Аналитическая ультрацентрифуга ProteomeLab™ XL-I Protein Characterization System)8. Метод изучения спектров поглощения в широком диапазоне ультрафиолетового, видимого и инфракрасного света (Спектофотометр UV-1800)9. Метод изучения диэлектрических свойств (Измерение молекулярных дипольных моментов) (RLC-метра НЮКІ 3532).10. Метод изучения показателей преломления жидких кристаллов.11. Метод изучения динамического двойного лучепреломления (метод Максвелла);12. Метод изучения электрического двойного лучепреломления (равновесные свойства, эффект Керра);13. Изучение свободной релаксации электрооптического эффекта (освоение метода доступно только после освоения методики изучения равновесного эффекта Керра);14. Изучение частотной релаксации электрооптического эффекта (освоение метода доступно только после освоения методики изучения равновесного эффекта Керра);15. Изучение индикатрис светорассеяния и степени деполяризации в нанодисперсных системах.16. Изучение влияния электрического поля на характеристики рассеяния в жидких нанодисперсных системах.17. Изучение электрооптических свойств жидких нанодисперсных систем. /Пр/	3	14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 8. Блок 8				



8.1	Освоение экспериментального метода (на выбор из списка методов). Список экспериментальных методов: Экспериментальные методы исследования, используемые на кафедре Молекулярной биофизики и Физики полимеров Физического факультета СПбГУ и в РЦ СПбГУ «Центр диагностики функциональных материалов для медицины, фармакологии и нанoeлектроники» и доступные для освоения в рамках учебной дисциплины: 1. Приготовление растворов, измерение плотности (денситометр Mettler Toledo); 2. измерение показателя преломления (рефрактометр ИРФ 23, рефрактометр Mettler Toledo); 3. Вискозиметрия растворов полимеров (вискозиметр Освальда); 4. Вискозиметрия растворов полимеров (вискозиметр Геплера 2000 LovisM Anton Paar) (освоение метода доступно только после освоения методики изучения вязкостных свойств с помощью вискозиметра Освальда); 5. Метод изучения динамического рассеяния света (Спектрометр динамического рассеяния света Photocor Complex); 6. Метод изучения статического рассеяния света (Спектрометр динамического рассеяния света Photocor Complex); 7. Метод аналитического ультрацентрифугирования (скоростная седиментация) (Аналитическая ультрацентрифуга ProteomeLab™ XL-I Protein Characterization System) 8. Метод изучения спектров поглощения в широком диапазоне ультрафиолетового, видимого и инфракрасного света (Спектофотометр UV-1800) 9. Метод изучения диэлектрических свойств (Измерение молекулярных дипольных моментов) (RLC-метра НЮКИ 3532). 10. Метод изучения показателей преломления жидких кристаллов. 11. Метод изучения динамического двойного лучепреломления (метод Максвелла); 12. Метод изучения электрического двойного лучепреломления (равновесные свойства, эффект Керра); 13. Изучение свободной релаксации электрооптического эффекта (освоение метода доступно только после освоения методики изучения равновесного эффекта Керра); 14. Изучение частотной релаксации электрооптического эффекта (освоение метода доступно только после освоения методики изучения равновесного эффекта Керра); 15. Изучение индикатрис светорассеяния и степени деполяризации в нанодисперсных системах. 16. Изучение влияния электрического поля на характеристики рассеяния в жидких нанодисперсных системах. 17. Изучение электрооптических свойств жидких нанодисперсных систем. /Пр/	3	16	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 9. Иная контактная работа			
9.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	3	0,2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по практическим занятиям, Вопросы к зачету

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации приведены в Фондах оценочных средств



по дисциплине

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Пример вопросов для проверки и контроля уровня сформированности компетенций, развиваемых данной дисциплиной:

1. Что является предметом исследования науки о полимерах и непосредственно в методах молекулярной гидродинамики (вискозиметрия, скоростная седиментация и изотермическая диффузия)?
2. Назвать гидродинамические параметры, определяемые в методах молекулярной гидродинамики, и указать связанные с ними макромолекулярные характеристики.
3. Указать на тип движения и диссипативных затрат, которые макромолекула испытывает в методах молекулярной гидродинамики.
4. Величина двойного лучепреломления в потоке в растворах гауссовых клубков (формула Куна).
5. Назовите электрооптические эффекты, на которых основано использование жидких кристаллов в технике?
6. Что характеризует абсолютная адсорбция поверхности наночастицы.

6.4. Критерии оценивания

Зачет проводится в устной форме.

Билет содержит три вопроса (из разных лекционных блоков), на каждый из которых необходимо привести развернутый конспект с планом ответа, необходимыми определениями, иллюстрациями, формулами и зависимостями. При подготовке разрешается пользоваться собственными записями (конспект занятий, результаты самостоятельной подготовки). В устной форме, пользуясь конспектом, необходимо связно и исчерпывающе изложить содержание ответа.

В ходе ответа преподавателем могут быть заданы уточняющие вопросы по билету.

На подготовку конспекта ответа по билету отводится не более 30 минут, на обдумывание ответа на дополнительные вопросы не более 10 минут на каждый. В общей сложности ответ не должен превышать 1 час без учета времени на обдумывание дополнительных вопросов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Кленин В. И., Федусенко И. В.	Высокомолекулярные соединения: учебник	Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013	
Л1.2	Фролов Ю. Г.	Курс коллоидной химии: поверхностные явления и дисперсные системы: учебник для вузов	Москва: Химия, 1989	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Аввакумова Н. И., Бударина Л. А., Дивгун С. М., Заикин А. Е., Кузнецов Е. В., Куренков В. Ф.	Практикум по химии и физике полимеров: учебное пособие для студентов вузов	Москва: Химия, 1995	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. URL: http://e.lanbook.com/
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. URL: http://biblioclub.ru/
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. URL: https://urait.ru
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. URL: http://znanium.com/
Э5	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp



7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Connect Acrobat

LMS Moodle

Adobe Reader

OpenOffice

ПО Kaspersky

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

• Сайт Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ:

<https://library.spbu.ru/ru/>

• Электронный каталог Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ:

<https://ecat.library.spbu.ru/?id=EC>

• Перечень электронных ресурсов, находящихся в доступе СПбГУ:

<http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/>

• Перечень ЭБС, на платформах которых представлены российские учебники, находящиеся в доступе СПбГУ:

http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/browse?name=rures&resource_type=8.

• Перечень ресурсов и баз данных по тематике Физика <http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/browse?subject=6>

• Перечень ресурсов и баз данных по тематике Математика

<http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/browse?subject=1>

• Перечень ресурсов и баз данных по тематике Информатика

<http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/browse?subject=93>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве методических материалов для самостоятельной работы выступают программа курса лекций, конспекты лекций.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные стандартным оборудованием, используемым для обучения в СПбГУ в соответствии с требованиями материально-технического обеспечения.

Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования:

• Стандартное оборудование, используемое для обучения в СПбГУ.

• MS Windows, MS Office, Mozilla FireFox, Google Chrome, Acrobat Reader DC, WinZip, Антивиру сКасперского.

Для осуществления образовательного процесса в рамках указанной дисциплины необходимо наличие экспериментальных установок имеющихся в наличии на кафедре Молекулярной биофизики и физики полимеров СПбГУ:

Основное специализированное оборудование:

денситометр Mettler Toledo (в наличии на кафедре МБиФП СПбГУ)

рефрактометр ИРФ 23, рефрактометр Mettler Toledo (в наличии на кафедре МБиФП СПбГУ)

вискозиметр Освальда и водный термостат (в наличии на кафедре МБиФП СПбГУ)

вискозиметр Геплера 2000 LovisM Anton Paar (в наличии на кафедре МБиФП СПбГУ)

Спектрометр динамического и статического рассеяния света Photocor Complex (в наличии на кафедре МБиФП СПбГУ)

Аналитическая ультрацентрифуга ProteomeLab™ XL-I Protein Characterization System (в наличии в РЦ «Центр диагностики функциональных материалов для медицины, фармакологии и нанoeлектроники» СПбГУ (в рамках лабораторной работы предусмотрено посещение РЦ для визуального ознакомления с оборудованием).

Спектрофотометр UV-1800 (в наличии на кафедре МБиФП СПбГУ)



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Оптические методы исследования полимеров, жидких кристаллов и дисперсных сред" по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 "Физика" направленности (профилю) Физика новых материалов и высоких технологий ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 12

Установка для измерения равновесного и неравновесного электрооптического эффекта в растворах полимеров (в наличии на кафедре МБиФП СПбГУ)

Установка для измерения электрооптического эффекта в расплавах жидких кристаллов и немезоморфных веществ (в наличии на кафедре МБиФП СПбГУ)

Установка для измерения динамического двойного лучепреломления в растворах полимеров (в наличии на кафедре МБиФП СПбГУ)

RLC-метр НЮК1 3532 (в наличии на кафедре МБиФП СПбГУ)

Вспомогательное специализированное оборудование:

Ультразвуковая ванна

Насос вакуумный хим. стойкий

Мешалка лабораторная (в наличии)

Дозаторы 1 мл.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение учебной дисциплины следует начинать с тщательного изучения Программы рабочей дисциплины и получения при необходимости у преподавателя ответов на возникшие вопросы.

Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и рассматриваются примеры.

Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.

Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях.

Обучающийся должен регулярно посещать лекции, оперативно реагировать на замечания и рекомендации преподавателя. Необходимым условием освоения дисциплины является подготовка к лекциям, их рациональное конспектирование и пост-лекционное повторение пройденного материала.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Также рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра.

При подготовке к промежуточной аттестации обучающемуся необходимо ознакомиться с контрольно-измерительными материалами и оценочными средствами, указанными в РПД.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MSOffice365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»



Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

