

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 07.04.2026 13:06:53  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed18bfb98f7b6cb77a486b9a8788b8723737



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

Рабочая программа дисциплины "Особенности строения вещества (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

**Особенности строения вещества (научный семинар)**

**Направление подготовки (специальность)**

**04.03.01 Химия**

**Направленность (профиль)**

**Химия**

**Присваиваемая квалификация (степень)**

**Бакалавр**

**Форма обучения**

**очная**

**Год(ы) набора**

**\*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 дисциплины состоит в формировании у обучающихся системы теоретических знаний о природе, механизмах и закономерностях фотолюминесценции органических, неорганических и координационных соединений, а также развитие способности использовать фотофизические закономерности для интерпретации химических свойств веществ и решения профессиональных задач в области химии и материаловедения.

Результаты изучения дисциплины направлены на достижение индикаторы:

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач;

ОПК-1-1. Обладает теоретическими знаниями в области химических наук, ориентируется в причинно-следственных связях между ними

Для достижения поставленных целей требуется решение следующих задач:

- обучить студентов анализировать и интерпретировать спектральные данные, применять базовые модели (кинетику затухания, уравнение Штерна–Фольмера, теорию Фёрстера) для описания фотофизических процессов и прогнозировать влияние структуры и среды на люминесцентные свойства веществ;

- ознакомить с современными методами исследования фотолюминесценции (стационарная и время-разрешённая спектроскопия) и основными направлениями её практического использования в химическом анализе, биохимии, создании новых материалов (OLED, лазеры, сенсоры) и люминесцентных меток;

- дать знания о физико-химических основах фотолюминесценции, включая природу электронных переходов, диаграмму Яблонского, классификацию видов свечения, количественные характеристики (квантовый выход, время жизни, стоксов сдвиг), механизмы тушения и переноса энергии, а также особенностях люминесценции органических, координационных и неорганических соединений.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.01.08

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Органическая химия

Кристаллохимия

Математика

Физическая химия

Строение вещества

Общая и неорганическая химия

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

#### Знать:

основные приемы поиска, анализа и обобщения информации

#### Уметь:

систематизировать и обобщать информацию из лекционного материала и учебной литературы для объяснения механизмов люминесценции конкретных классов соединений; критически оценивать достоверность и полноту сведений из различных источников.

#### Владеть:

навыками сопоставления и критической оценки информации о люминесцентных свойствах веществ, представленной в различных источниках, для формулировки аргументированных выводов.

**ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности**



**Знать:**

теоретические модели, описывающие фотофизические процессы: диаграмму Яблонского как модель релаксационных переходов, кинетические модели затухания люминесценции (экспоненциальный и неэкспоненциальный законы), уравнение Штерна–Фольмера для динамического и статического тушения, основы теории индуктивно-резонансного переноса энергии Фёрстера.

**Уметь:**

применять изученные модели для анализа и прогнозирования поведения люминесцентных систем: оценивать константы скорости процессов, определять тип тушения по форме зависимости, рассчитывать критическое расстояние переноса энергии по спектральным перекрытиям;

**Владеть:**

терминологией и понятийным аппаратом моделирования фотофизических процессов; навыками использования простейших математических соотношений для описания закономерностей люминесценции.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основы фотофизики люминесценции (диаграмму Яблонского, классификацию видов свечения, количественные характеристики)
3.1.2	основные механизмы тушения и переноса энергии; особенности люминесценции различных классов соединений;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	интерпретировать спектральные данные, объяснять влияние структуры и среды на люминесцентные свойства;
3.2.2	применять теоретические модели для анализа фотофизических процессов
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	терминологией и понятийным аппаратом фотофизики и химии люминесцентных материалов;
3.3.2	навыками критического анализа и сопоставления теоретических моделей с экспериментальными данными, описанными в литературе;
3.3.3	способностью прогнозировать изменение люминесцентных характеристик соединений на основе знаний о их строении и окружении.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 36 самостоятельная работа : 35,8 : контактная работа: 36,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах:  зачеты 8

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Основы органической люминесценции</b>			
1.1	Виды люминесценции /Пр/	8	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Геометрия молекул. Внутримолекулярные процессы /Ср/	8	9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Флуоресценция органических молекул /ИКР/	8	0,05	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



	<b>Раздел 2. Фосфоресцирующие комплексы d-металлов</b>			
2.1	Поглощение d-d уровней. Рост силы поля лиганда /Пр/	8	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Спин-орбитальное взаимодействие /Ср/	8	10,8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Изменение цвета люминесценции /ИКР/	8	0,05	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	<b>Раздел 3. Люминесценция соединений редкоземельных элементов</b>			
3.1	Диаграмма Дике. Ионная люминесценция /Пр/	8	12	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Концентрационное гашение /Ср/	8	5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Поглощение лантаноидов /ИКР/	8	0,05	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	<b>Раздел 4. Люминесценция координационных соединений РЗЭ</b>			
4.1	Особенности люминесценция комплексов лантаноидов /Пр/	8	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Гашение /Ср/	8	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Механизмы переноса энергии /ИКР/	8	0,03	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	<b>Раздел 5. Измерение люминесцентных характеристик</b>			
5.1	Способы определения люминесцентных характеристик /Ср/	8	5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Спектр люминесценции, спектр поглощения /Пр/	8	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Время жизни, квантовый выход, излучательное время жизни /ИКР/	8	0,02	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к  
коллоквиуму.  
вопросы к зачету

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Вопросы к коллоквиуму 1:

1. Определение люминесценции. Что не является люминесценцией и почему.
2. Взаимодействие света с веществом. Чем отличается флуоресценция от фосфоресценции?
3. Конкурирующие процессы люминесценции.
4. Основное и возбужденные состояния (синглетное и триплетное).
5. Виды возбужденных состояний в комплексных соединениях (примеры)
6. Влияние геометрии двухатомной молекулы и многоатомной молекулы. Правило Каша.
7. Спектр поглощения и люминесценции. Правило Лёвшина.
8. Внутримолекулярные процессы (внутренняя конверсия).
9. Внутримолекулярные процессы (внутрисистемный перенос).
10. Диаграмма Яблонского.
11. Спектр флуоресценции и фосфоресценции.
12. Время жизни. Квантовый выход фосфоресценции.
13. Какая люминесценция наблюдается для органических соединений и почему?
14. Почему d-металлы 1 ряда не излучают?
15. Почему комплексные соединения хрома (III) проявляют люминесценцию?
16. Что такое термически доступные переходы? Пример.
17. Почему d-металлы 2 и 3 ряда способны к люминесценции?



18. Спин-орбитальное взаимодействие. Эффект тяжелого атома.
  19. Что происходит с цветом люминесценции при введении электрон-донорных групп?
  20. Что происходит с цветом люминесценции при введении электрон-акцепторных групп?
- Вопросы к коллоквиуму 2:
1. Что такое терм и как он обозначается?
  2. Определить терм для иона тербия  $3+$  (конфигурация атома тербия Tb0 6s24f9).
  3. Определить терм для иона неодима  $3+$  (конфигурация атома неодима Nd0 6s24f4).
  4. Особенности люминесценции иона гадолиния (объяснить переходы на диаграмме Дике, объяснить особенность его спектра люминесценции).
  5. Особенности люминесценции ионов диспрозия и тербия (объяснить переходы на диаграмме Дике, объяснить особенности спектров люминесценции).
  6. Особенности люминесценции ионов европия и самария (объяснить переходы на диаграмме Дике, объяснить особенности спектров люминесценции).
  7. Концентрационное гашение (определение, объяснить график интенсивности люминесценции от концентрации иона европия в  $(Y, Eu)3Al5O12$ ).
  8. Механизм концентрационного гашения (Резонансный перенос энергии).
  9. Механизм концентрационного гашения (Кросс-релаксация).
  10. Правило Лапорта. Почему происходит люминесценция f-элементов не смотря на запрет?
  11. Поглощение ионов лантанидов и органических соединений. Почему соединения лантанидов бесцветны?
  12. За счет чего происходит увеличение интенсивности люминесценции комплексных соединений лантанидов по сравнению с собственной люминесценцией соединений лантанидов?
  13. Диаграмма Яблонского для комплексных соединений лантанидов.
  14. Правило Латва. Схема переноса энергии с лиганда на ионы тербия и европия.
  15. Подбор лиганда для иона лантанида (рассмотреть на примере системы о-фенотралин/ $Eu^{3+}$  и о-фенотралин/ $Tb^{3+}$ ).
  16. Механизм переноса энергии (Механизм Фёрстера)
- Механизм переноса энергии (Механизм Декстера)

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

- Вопросы к зачету:
1. Определение люминесценции. Что не является люминесценцией и почему.
  2. Взаимодействие света с веществом. Чем отличается флуоресценция от фосфоресценции?
  3. Конкурирующие процессы люминесценции.
  4. Основное и возбужденные состояния (синглетное и триплетное).
  5. Виды возбужденных состояний в комплексных соединениях (примеры)
  6. Влияние геометрии двухатомной молекулы и многоатомной молекулы. Правило Каша.
  7. Спектр поглощения и люминесценции. Правило Лёвшина.
  8. Внутримолекулярные процессы (внутренняя конверсия).
  9. Внутримолекулярные процессы (внутрисистемный перенос).
  10. Диаграмма Яблонского.
  11. Спектр флуоресценции и фосфоресценции.
  12. Время жизни. Квантовый выход фосфоресценции.
  13. Какая люминесценция наблюдается для органических соединений и почему?
  14. Почему d-металлы 1 ряда не излучают?
  15. Почему комплексные соединения хрома (III) проявляют люминесценцию?
  16. Что такое термически доступные переходы? Пример.
  17. Почему d-металлы 2 и 3 ряда способны к люминесценции?
  18. Спин-орбитальное взаимодействие. Эффект тяжелого атома.
  19. Что происходит с цветом люминесценции при введении электрон-донорных групп?
  20. Что происходит с цветом люминесценции при введении электрон-акцепторных групп?
  21. Что такое терм и как он обозначается?
  22. Определить терм для иона тербия  $3+$  (конфигурация атома тербия Tb0 6s24f9).
  23. Определить терм для иона неодима  $3+$  (конфигурация атома неодима Nd0 6s24f4).
  24. Особенности люминесценции иона гадолиния (объяснить переходы на диаграмме Дике, объяснить особенность его спектра люминесценции).
  25. Особенности люминесценции ионов диспрозия и тербия (объяснить переходы на диаграмме Дике, объяснить особенности спектров люминесценции).
  26. Особенности люминесценции ионов европия и самария (объяснить переходы на диаграмме Дике, объяснить особенности спектров люминесценции).
  27. Концентрационное гашение (определение, объяснить график интенсивности люминесценции от концентрации иона европия в  $(Y, Eu)3Al5O12$ ).



28. Механизм концентрационного гашения (Резонансный перенос энергии).
29. Механизм концентрационного гашения (Кросс-релаксация).
30. Правило Лапорта. Почему происходит люминесценция f-элементов не смотря на запрет?
31. Поглощение ионов лантанидов и органических соединений. Почему соединения лантанидов бесцветны?
32. За счет чего происходит увеличение интенсивности люминесценции комплексных соединений лантанидов по сравнению с собственной люминесценцией соединений лантанидов?
33. Диаграмма Яблонского для комплексных соединений лантанидов.
34. Правило Латва. Схема переноса энергии с лиганда на ионы тербия и европия.
35. Подбор лиганда для иона лантанида (рассмотреть на примере системы о-фенонтралин/Eu<sup>3+</sup> и о-фенонтралин/Tb<sup>3+</sup>).
36. Механизм переноса энергии (Механизм Фёрстера)

Механизм переноса энергии (Механизм Декстера)

#### 6.4. Критерии оценивания

Каждый коллоквиум оценивается по 10-балльной шкале. Оценка складывается из полноты ответа, понимания материала, владения терминологией и способности применять теоретические знания для анализа конкретных вопросов.

10 баллов (отлично) - Дан полный, развернутый ответ на все вопросы билета (или основные вопросы коллоквиума).

Студент свободно владеет понятийным аппаратом, демонстрирует глубокое понимание физико-химических процессов, умеет объяснять механизмы (диаграмма Яблонского, термы, перенос энергии), приводит примеры соединений и их спектральных характеристик. При необходимости отвечает на дополнительные вопросы, проявляет системное мышление.

8-9 баллов (хорошо) - Ответ достаточно полный, но содержит незначительные неточности или пробелы в отдельных деталях. Студент владеет терминологией, правильно объясняет основные механизмы, но возможны затруднения при ответе на уточняющие вопросы или при анализе сложных взаимосвязей (например, между структурой и цветом свечения).

6-7 баллов (удовлетворительно) - Ответ неполный, но основные определения и закономерности изложены. Студент знает базовые понятия (определение люминесценции, виды свечения, основные характеристики), но испытывает затруднения при объяснении механизмов (спин-орбитальное взаимодействие, кросс-релаксация, антенный эффект), путается в терминах или не может привести примеры соединений. Ответ требует наводящих вопросов преподавателя.

3-5 баллов (неудовлетворительно) - Ответ фрагментарен, содержит грубые ошибки в определениях и понятиях. Студент не понимает физического смысла процессов (например, путает флуоресценцию и фосфоресценцию, не знает правила отбора), не может охарактеризовать люминесценцию конкретных классов соединений. Демонстрирует отсутствие системных знаний по разделу.

0-2 балла (не аттестован) - Ответ отсутствует либо полностью не соответствует вопросу. Студент не владеет базовым понятийным аппаратом дисциплины.

Выставление оценок на зачете осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний студента. При оценке ответа учитываются: правильность ответа на вопросы билета; логика изложения материала вопроса; умение увязывать теоретические и практические аспекты вопроса; правильность, содержание и полнота ответа на дополнительные вопросы; культура устной речи.

Оценка «зачтено» – Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.

Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы могут носить аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие неточности, неискажающие содержание ответа. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя полные ответы даны как самостоятельно, так и при помощи наводящих вопросов.

Оценка «незачтено» – Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов. Демонстрирует незнание и непонимание существа экзаменационных вопросов. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы преподавателя.

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

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Рунина К.И., Петрова О.Б., Хомяков А.В.	Люминесцентная спектроскопия: учебное пособие	Москва : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2024	ЭБС

##### 7.1.2. Дополнительная литература



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Зиновьев А.Ю., Чередниченко А.Г., Аветисов И.Х.	Технология органических электролюминесцентных устройств. Теоретические основы и материалы	Москва : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010	
Л2.2	Степанов Б.И., Грибковский В.П.	Введение в теорию люминесценции	Минск : Изд-во Академии наук БССР, 1963	

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/393056">https://e.lanbook.com/book/393056</a>
Э2	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/359948">https://e.lanbook.com/book/359948</a>
Э3	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/333158">https://e.lanbook.com/book/333158</a>
Э4	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/4501">https://e.lanbook.com/book/4501</a>
Э5	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/107401">https://e.lanbook.com/book/107401</a>

## 7.3 Перечень информационных технологий

### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

LMS Moodle

### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.
3. Президентская библиотека (<https://www.prilib.ru/>) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотéка имени Б. Н. Ёльцина. – СанктПетербург, 2009 – . – URL: <https://www.prilib.ru/>. – Текст : электронный.
4. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
6. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (демонстрационный набор атомов, таблица Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжения металлов)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.



Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, настенная, учебно-наглядные пособия (Периодическая таблица Д.И. Менделеева, Набор моделей кристаллических решеток, Мультимедийная презентация), мультимедийное интерактивное оборудование: мультимедийный проектор EPSON1720, экран с электроприводом Lumen; активная акустическая система Microlab solo-6c, персональный компьютер с подключением в сеть «Интер- нет»

Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные.

Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008г.

MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г.

2. Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование: специализированная эргономичная мебель для работы за компьютером. Автоматизированные рабочие места на 11 обучающихся, 1 преподавателя. 12 ПК с лицензионным программным обеспечением. Магнитно-маркерная доска. Интерактивная доска SMARTBoard 660 диагональ 64"/162/6см. Проектор INFOCUS IN 36. Акустическая система 2.0 Sven SPS-678.

Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные.

Партия № PC545926 от 20.12.2007г.

MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г.

MS Windows 7 Professional. Лицензии бессрочные.

Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.

MS Office 2010. Лицензии бессрочные. Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.

MS Windows 10. Лицензии бессрочные.

Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.

MS Office 2016. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.

Учебная аудитория.

Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, настенная, мультимедийное интерактивное оборудование: мультимедийный проектор EPSON1720, экран с электроприводом Lumen; активная акустическая система Microlab solo-6c, персональный компьютер с подключением в сеть «Интернет»

Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные.

Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008г.

MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г.

3. Помещение для самостоятельной работы

3.1 Читальный зал № 1

Основное оборудование: Количество посадочных мест – 50. 5 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД. Учебная мебель, кондиционер.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 10 Pro. (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18)

Microsoft Office 2016 Pro (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18)

КонсультантПлюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации)

ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2018г.)

3.2. Информационно-библиографический отдел

Основное оборудование: количество посадочных мест – 24. Учебная мебель, 7 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.

Программное обеспечение: Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (СВТ (ОАО ЦЕНТР) 18.02.10. Номер лицензии 46536280)



Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-61/10)
Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level (Договор № АЭ-23/12, номер лицензии 60411804)
КонсультантПлюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации)
НЭБ (Договор № 101/НЭБ/2810 от 20.02.2018)
ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2018г.)
3.3 Аудитория для самостоятельной работы.
Основное оборудование: специализированная эргономичная мебель для работы за компьютером. Автоматизированные рабочие места на 11 обучающихся, 1 преподавателя. 12 ПК с лицензионным программным обеспечением. Магнитно-маркерная доска. Интерактивная доска SMARTBoard 660 диагональ 64"/162/6см. Проектор INFOCUS IN 36. Акустическая система 2.0 Sven SPS-678.
Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные.
Партия № РС545926 от 20.12.2007г.
MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г.
MS Windows 7 Professional. Лицензии бессрочные.
Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.
MS Office 2010. Лицензии бессрочные. Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.
MS Windows 10. Лицензии бессрочные.
Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.
MS Office 2016. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.

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

<p>Дисциплина «Особенности строения вещества» призвана формировать у студентов системы фундаментальных знаний о фотофизических процессах в веществе, природе и механизмах люминесценции органических, неорганических и координационных соединений, развитие естественно-научного мировоззрения и создание теоретической базы для понимания взаимосвязи «строение – люминесцентные свойства» материалов.</p> <p>Основные этапы изучения данного курса: освоение теоретических основ фотолюминесценции (диаграмма Яблонского, виды свечения, количественные характеристики), механизмов внутримолекулярных процессов и переноса энергии, а также особенностей люминесценции различных классов соединений (органические люминофоры, комплексы d- и f-металлов, квантовые точки). Завершающий этап предполагает знакомство с методами исследования и практическими приложениями (OLED, люминесцентный анализ, цветометрия), контроль знаний проводится в форме трёх коллоквиумов и итогового зачёта.</p> <p>В формировании у студентов знаний, умений и навыков существенное значение имеет теоретическое обучение, основная цель которого дать обучаемым знания, которые позволили бы им осуществить практическое обучение, т.е. обеспечить базу для получения практических умений и навыков.</p> <p>Особое значение имеет наличие навыков и умений самостоятельно получать знания из различных источников информации, систематизировать и анализировать полученную информацию. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через подготовку к лабораторным, семинарским, практическим занятиям. При этом самостоятельная работа студента играет важную роль в ходе всего учебного процесса. При изучении дисциплины основную долю отводимого на самостоятельную работу времени занимает работа с конспектом лекций, учебниками, учебными пособиями и методическими указаниями. А потому, студентам необходимо оптимально использовать время, отведенное на самостоятельную работу.</p> <p>Целесообразно посвящать до получаса в день изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.</p> <p>Для лучшего и полного усвоения материала учебной дисциплины рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, тексты лекций, а также электронные ресурсы, имеющиеся в системе ЭБС, доступ к которым обеспечен в читальных залах университета. Теоретический материал курса становится более понятным, если дополнительно студентом изучаются книги, учебники по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, рекомендованных преподавателем.</p> <p>При изучении дисциплины настоятельно рекомендуется «не заучивать» материал, а добиться максимального понимания изучаемой темы дисциплины. При изучении теоретического материала необходимо многократно писать на черновике</p>
--



формулы, реакции и графики до полного их запоминания.

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, MS Office365, форумы, электронная почта и др.). Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе».

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 применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

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

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.

