

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВ НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 17.06.2025 15:02:38 Уникальный программный код: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Теория и практика расчета колебаний молекул" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Теория и практика расчета колебаний молекул

Направление подготовки (специальность)

04.04.01 Химия

Направленность (профиль)

Физико-химические процессы в современных технологиях

Присваиваемая квалификация (степень)

Магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025 г.

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

Челябинск 1754 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

Целью преподавания дисциплины является краткое рассмотрение истории развития дисциплины, её фундаментальных понятий, принципов и положений, выработанных знаменитыми учеными, её современное состояние и оценка особенности её развития учеными ЧелГУ.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-2.3. Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения;

ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.02.ДВ.01.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для освоения данной дисциплины студенты должны обладать знаниями, предполагаемые образовательной программой подготовки магистров по таким базовым дисциплинам, как "Стереохимия"

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

Знания, приобретенные в ходе изучения дисциплины "Теория и практика расчета колебаний молекул", могут быть использованы при изучении дисциплин "Преддипломная практика"

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

ПК-1: Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

Знать:

теоретические основы колебательной спектроскопии; методы и технологию проведения расчетов

Уметь:

проводить конкретные расчеты на ПК

Владеть:

навыками работы с учебной литературой; навыками работы с программным обеспечением

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1 составлять общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий; определять этапы жизненного цикла проекта и выстраивает последовательность их реализации

3.2 Уметь:

3.2.1 выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов; формулировать проблему, на решение которой направлен проект, грамотно определяет цель проекта

3.3 Владеть:

3.3.1 проектировать решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 144 в том числе : аудиторные занятия : 72 самостоятельная работа : 64,7 : контактная работа: 79,3 ИКР: 7,3	Виды контроля в семестрах: зачеты 3

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение. Основные положения			
1.1	Введение. Основные положения /Лек/	3	6	Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
1.2	Цели, задачи, определения. Математический аппарат и физические принципы. /Пр/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
1.3	История становления и развития дисциплины. Физические законы, лежащие в её основе. /Ср/	3	19	Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
	Раздел 2. Колебательная спектроскопия			
2.1	Колебательная спектроскопия. /Лек/	3	12	Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
2.2	История вопроса. Современные методы расчета. Наиболее яркие достижения. /Пр/	3	8	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
2.3	Фундаментальные достижения колебательной спектроскопии /Ср/	3	19	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
	Раздел 3. Современная колебательная спектроскопия			
3.1	Современная колебательная спектроскопия /Лек/	3	8	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
3.2	Современные методы расчета в колебательной спектроскопии. Координаты X 0. /Пр/	3	10	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
3.3	Современные достижения в теоретических расчетах колебательных спектров /Ср/	3	16	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
	Раздел 4. Развитие расчетных методов в ЧелГУ			
4.1	Развитие расчетных методов в ЧелГУ. /Лек/	3	10	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
4.2	Основные направления развития. Имитационное моделирование. Практические расчеты /Пр/	3	10	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3
4.3	Программное обеспечение и результаты решения практических задач. /Ср/	3	10,7	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3



Раздел 5. Контактная работа

5.1

Колебания молекул /ИКР/

3

7,3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Темы рефератов
Вопросы к экзамену

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примерные темы рефератов:

1. Природа ИК- и КР-спектров, их роль в химии.
2. Физическая модель, лежащая в основе колебательной спектроскопии.
3. Способы решения векового уравнения.
4. Естественные координаты.
5. Координаты X_{80} .
6. Возможности полуэмпирических методов квантовой химии в расчетах силовых полей молекул.
7. Возможности неэмпирических методов квантовой химии в расчетах силовых полей молекул.
8. Возможности DFT методов квантовой химии в расчетах силовых полей молекул.
9. Прямая и обратная спектральные задачи.
10. Современные пути решения колебательной задачи в химии.
11. Программное обеспечение, реализующее методы колебательной спектроскопии.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примерные вопросы экзаменационных билетов:

1. Указать основные цели и задачи дисциплины.
2. Описать историю развития идей вычислительной колебательной спектроскопии.
3. Ученые, которые внесли наиболее значимый вклад в развитие теории колебаний молекул.
4. Естественные координаты.
5. Координаты X_{80} .
6. Методы квантовой химии в расчетах силовых полей молекул.
7. Способы построения программного обеспечения в решении задач колебательной спектроскопии.
8. Прямая и обратная спектральные задачи.
9. Современные пути решения колебательной задачи в химии.
10. Научные школы в России.
11. Обсудить достоинства и недостатки ряда алгоритмов, используемых в задачах расчета колебательных спектров многоатомных молекул.
12. Полуэмпирические модели расчета колебательных спектров многоатомных молекул.
13. Учет ангармоничности колебаний в расчетах.
14. Расчет интенсивности в колебательных спектрах.
15. Современные направления развития колебательной спектроскопии.

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценки реферата

Содержание:

Оценка "Отлично" - коммуникативная задача полностью выполнена с учетом цели высказывания и адресата. В работе присутствуют: введение-постановка проблемы, основная часть, логичный вывод (выражение мнения/сбалансированное суждение).

Оценка "Хорошо" - коммуникативная задача выполнена с учетом цели высказывания и адресата, но не все аспекты содержания раскрыты полностью и (или) отсутствует постановка проблемы/вывод.

Оценка "Удовлетворительно" - коммуникативная задача выполнена частично, тема раскрыта не полностью и (или) объем высказывания менее 30 % от заданного.

Оценка "Неудовлетворительно" - коммуникативная задача не выполнена, тема не раскрыта и (или) объем менее 50% от заданного.

Композиция:

Оценка "Отлично" - работа не имеет ошибок с точки зрения композиции. Соблюдены абзацы. Текст имеет четкую логическую структуру, связанную соответствующими фразами и словами.

Оценка "Хорошо" - в целом текст имеет четкую структуру, соответствующую заданной теме. Текст разделен на абзацы, однако присутствуют некоторые нарушения связности или логики текста. Средства логической связи



используются не всегда.

Оценка "Удовлетворительно" - в целом текст не имеет четкой структуры, то есть текст может быть не разделен на абзацы и (или) присутствуют многочисленные нарушения связности или логики текста. Средства логической связи используются редко или не используются.

Оценка "Неудовлетворительно" - текст не имеет четкой логической структуры. Отсутствует или неправильно выполнено абзачное членение текста. Имеются серьезные нарушения связности текста и/или многочисленные ошибки в употреблении средств логической связи.

Языковое:

Оценка "Отлично" - демонстрируется богатый лексический запас, применение разнообразных грамматических структур необходимые для раскрытия темы, точный выбор слов и адекватное владение лексической сочетаемостью. Работа практически не имеет ошибок с точки зрения лексического и грамматического оформления (допускаются 1-2 лексико-грамматические ошибки на страницу).

Оценка "Хорошо" - лексический состав текста соответствует заданной теме, однако используется стандартная лексика и грамматические структуры. Наблюдаются неточности в выборе слов и применении грамматических структур, не затрудняющие общее понимание текста и (или) присутствуют лексическо-грамматические ошибки (3-6 на страницу).

Оценка "Удовлетворительно" - лексический состав текста и используемые грамматические структуры не в полной мере соответствуют заданной теме. Наблюдаются ошибки в выборе слов и применении грамматических структур, в том числе затрудняющие общее понимание текста и (или) присутствуют лексическо-грамматические ошибки (7-10 на страницу).

Оценка "Неудовлетворительно" - лексический состав текста и используемые грамматические структуры не позволяют раскрыть заданную тему. Наблюдаются ошибки в выборе слов и применении грамматических структур, в том числе затрудняющие общее понимание текста и (или) присутствуют лексическо-грамматические ошибки (более 10 на страницу).

Орфография и пунктуация:

Оценка "Отлично" - обучающийся демонстрирует уверенное владение навыками орфографии и пунктуации.

Оценка "Хорошо" - работа практически не имеет ошибок с точки зрения орфографического и пунктуационного оформления, но присутствуют 1-3 на страницу).

Оценка "Удовлетворительно" - в тексте присутствуют орфографические и/или пунктуационные ошибки (4-9 на страницу).

Оценка "Неудовлетворительно" - в тексте присутствуют многочисленные орфографические и/или пунктуационные ошибки (10 и более), способные значительно затруднить понимание.

Оценки суммируются:

17-20 баллов – зачет;

16-10 баллов – реферат нуждается в доработке;

Менее 10 баллов – не зачет.

Критерии оценивания ответа на экзамене следующие:

"Отлично" - студент показал глубокое знание учебно-программного материала. Исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его изложил. Смог самостоятельно сделать необходимые обобщения и выводы. В соответствии с картой компетенций демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности;

"Хорошо" - студент знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос. Может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических задач. Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях;

"Удовлетворительно" - студент освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности. Он владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений;

"Неудовлетворительно" - студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, владеет информацией об отдельных приемах саморегуляции, но не умеет реализовывать их в конкретных ситуациях.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература



Рабочая программа дисциплины "Теория и практика расчета колебаний молекул" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Норанович Д. А.	Основы квантово-механических представлений о строении атома: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241141)	Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2011	ЭБС
Л1.2	Купцов А. Х., Жижин Г. Н.	Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров: справочник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273788)	Москва : Техносфера, 2013	ЭБС
Л1.3	Белик А. В.	Современные элементы вычислительной химии: монография	Челябинск: Издательство Челябинского государственного университета, 2013	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Соломоник В. Г.	Квантово-химические расчеты строения и колебательно-вращательных спектров двухатомных молекул (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4501)	Иваново : ИГХТУ, 2008	ЭБС
Л2.2	Бёккер Ю.	Спектроскопия: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88994)	Москва : РИЦ Техносфера, 2009	ЭБС
Л2.3	Андронов А. А., Витт А. А., Хайкин С. Э., Железцов Н. А.	Теория колебаний: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=123658)	Москва : Наука, 1981	ЭБС
Л2.4	Давыдов А. С.	Квантовая механика: учебное пособие для университетов	Москва : Наука, 1973	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно- издательский центр ИНФРА-М. – Москва, 2002 – . – Режим доступа: http://znanium.com/ - Доступ открыт к книгам основной коллекции. После регистрации из сети университета доступ возможен с любого устройства, с выходом в Интернет.
Э2	Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001 –]. – Режим доступа: http://www.lib.csu.ru/ , свободный.
Э3	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – Москва, 2001 – . – Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ – URL: http://biblioclub.ru/

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Adobe Reader

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс]: база данных / Челяб. гос. ун-т. - Челябинск, 1992 - .
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 библиотека имени Б. Н. Ельцина. – СанктПетербург, 2009 – . – URL: <https://www.prilib.ru/>. – Текст : электронный.



Рабочая программа дисциплины "Теория и практика расчета колебаний молекул" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 8

4. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультidisциплинарная 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.

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: доска, парты, мультимедийное и аудиооборудование.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: Периодическая таблица Д.И. Менделеева, набор презентаций к лекциям по дисциплине; а также используется переносное и/или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук, проектор, колонки).

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

Помещение для самостоятельной работы: 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), Консультант Плюс (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 11.12.2017 г.).

Помещение для самостоятельной работы: 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(ОАОЦЕНТР) 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), Консультант Плюс (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 11.12.2017 г.)

Или иные, удобные для обучающегося, помещения для самостоятельной работы с компьютерной техникой и с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Методические рекомендации студенту

Самостоятельное изучение курса истории химии следует начать с ознакомления с программой и требованиями к результатам изучения курса. Изучать курс рекомендуется по темам в соответствии с программой (расположение материала в программе курса не всегда совпадает с расположением его в том или ином учебнике, но соответствует тематике лекционных занятий) постепенно, в течение семестра. Не следует переходить к изучению последующей темы, пока материал предыдущей темы не усвоен.

Чтобы имена, заслуги и биографические сведения об ученых лучше запомнились, необходимо выполнить индивидуальные задания, связанные с изучением жизни и деятельности ученого-химика (подготовить стендовый доклад и сообщение).

Работа с книгой:

Изучать материал, относящийся к данной теме, следует по одному или нескольким из рекомендованных учебников.



Для поиска необходимых сведений в учебнике можно использовать предметный указатель в конце учебника. Большинство тем курса истории и методологии химии носят теоретический характер и достаточно трудны для восприятия, поэтому тексты учебников с изложением таких тем могут вызвать определенные затруднения при их изучении. Такие тексты лучше изучать так: при первом чтении надо стараться получить общее представление об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные и непонятные места; при повторном изучении темы необходимо усвоить все теоретические положения. Необходимо вникать в сущность того или иного изучаемого вопроса, а не пытаться лишь запомнить отдельные факты и явления. Более глубокому и прочному усвоению материала способствует изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений. Факты из истории химии необходимы не сами по себе, а как иллюстрация развития основных идей в химии.

Изучаемый материал следует заносить в рабочую тетрадь в виде конспекта, включающего краткое последовательное изложение наиболее важной информации: новые термины, даты, имена ученых и их достижения и т. д. Во всех случаях, когда материал поддается систематизации, полезно составлять схемы и таблицы, «свертывая» информацию в удобную, компактную форму. Составление конспектов, особенно в форме таблиц, схем, опорных сигналов, способствует эффективному запоминанию изученного материала, поскольку здесь привлекается логическое запоминание и используется зрительный и двигательный типы памяти.

Рекомендации по написанию реферата:

1. В реферате должны присутствовать следующие элементы: титульный лист; план; введение; основная часть; заключение; список использованной литературы.
2. Содержание реферата должно быть представлено несколькими параграфами, название которых должны отражать основные положения изучаемых работ.
3. Содержание реферата должно складываться из содержания изучаемых работ учебного и научного характера, материалов периодической печати по теме, изложенного либо своими словами, либо через цитирование отрывков этих работ, а также из обобщений, критики, выводов автора реферата. На цитаты обязательно оформляются библиографические ссылки.
4. В заключении необходимо сделать выводы по рассматриваемой теме.
5. В конце работы указывается список использованной литературы (не менее 5 источников).

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса. На подготовку письменного ответа отводится не более 90 мин. После просмотра ответа преподавателем следует устный опрос.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме как реального (программа Microsoft Teams), так и отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, электронная почта).

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, сообщений в Moodle.

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 (ЭО), дистанционные образовательные технологии (ДОТ) предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением ЭО и 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.

04.04.01 Химия Физико-химические процессы в современных технологиях Теория и практика
расчета колебаний молекул
2025г очная форма обучения

Проректор по учебной работе

утверждено 24.02.25

А.А. Саламатов

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания № 6 от 14.02.2025

Председатель Ученого совета
химического факультета

СОГЛАСОВАНО

В. А. Бурмистров

Заседанием кафедры химической технологии и вычислительной химии

Протокол заседания № 6 от 28.01.2025

Заведующий кафедрой

СОГЛАСОВАНО

О. И. Кропачева

Автор (составитель)

А.В. Белик

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1