

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 07.04.2026 13:06:53 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a878808322525	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Ионометрия" по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 "Химия" направленности (профилю) Химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	---	--	--------

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

### Ионометрия

Направление подготовки (специальность)

04.03.01 Химия

Направленность (профиль)

Химия

Присваиваемая квалификация (степень)

Бакалавр

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

Сформировать у студентов систематизированные знания о физико-химических основах работы ионоселективных электродов (ИСЭ), методологии ионометрического анализа и навыки решения практических задач с использованием этого метода.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1-1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач.

ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.02.03

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Аналитическая химия

Электрохимические методы исследования

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

Лабораторный практикум по ионометрии и органическим реагентам

Семинар по аналитической химии

Современные методы химической экспертизы

### 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:

Знать способы поиска информации в области ионометрии.

#### Уметь:

Определять критерии системного анализа.

#### Владеть:

Системным анализом

**ПК-1: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации**

#### Знать:

общий план исследования и детальные планы отдельных стадий при решении задач химической направленности

#### Уметь:

выбирать и использовать технические средства и методы испытаний при постановке задачи исследования

#### Владеть:

методами решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1 Знать:



3.1.1 фундаментальные основы формирования мембранного потенциала: природу граничного и диффузионного потенциалов, термодинамику электрохимического равновесия на границе раздела фаз, классификацию гальванических ячеек и роль жидкостного потенциала. Студент должен разбираться в типах ионоселективных электродов — стеклянных, кристаллических, полимерных с ионофорами — и понимать механизмы их селективности: ионный обмен, комплексообразование с нейтральными и заряженными ионофорами, роль липофильных добавок и пластификаторов. Студент должен знать метрологические характеристики ИСЭ (крутизна, предел обнаружения, время отклика), физический смысл коэффициента селективности, уравнение Никольского и методы его определения, а также понимать ограничения классических методов.

3.1.2

### 3.2 Уметь:

3.2.1 рассчитывать ЭДС гальванических цепей, ионную силу растворов и коэффициенты активности ионов, строить калибровочные графики и определять по ним неизвестные концентрации, крутизну и предел обнаружения, вычислять коэффициенты селективности методами, оценивать их достоверность, а также проводить расчёты концентрации методами однократной и двойной стандартной добавки, методом Грана. Студент должен уметь критически оценивать погрешность измерений, прогнозировать влияние мешающих ионов, анализировать причины непереносимости поведения электродов, обоснованно выбирать тип электрода и методику анализа.

### 3.3 Владеть:

3.3.1 работы с научной литературой для поиска информации о новых ионофорах и составах мембран, методами математической обработки данных, навыками прогнозирования селективности на основе рядов Гофмейстера и влияния полярности пластификатора, а также профессиональной терминологией для грамотного оформления отчётов и публикаций.

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 144	Виды контроля в семестрах:  экзамены 6
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 72	
самостоятельная работа	: 14,7	
часов на контроль	: 54	
контактная работа:	75,3	
ИКР:	3,3	

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Введение в ионометрию</b>			
1.1	Понятие ионоселективного электрода (ИСЭ). Классификация ИСЭ. Ячейки /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1
1.2	Граничный потенциал. Диффузионный потенциал. Мембранный потенциал /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
1.3	Граничный потенциал /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
1.4	Диффузионный потенциал /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
1.5	Мембранный потенциал /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1



1.6	Конструкция современных ИСЭ /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
<b>Раздел 2. Термодинамика растворов электролитов</b>				
2.1	Активность. Коэффициент активности. Теория Дебая-Хюккеля /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
2.2	Влияние ионной силы растворов на растворимость осадков /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
2.3	Термодинамика растворов электролитов /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
2.4	Современное развитие теории электростатической теории растворов электролитов /Ср/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
<b>Раздел 3. Характеристики ИСЭ</b>				
3.1	Диапазон линейности градуировочного графика, пределы определения. Время отклика /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
3.2	Коэффициент селективности. Методы определения коэффициентов селективности /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
3.3	Расчет коэффициентов селективности ИСЭ /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
<b>Раздел 4. ИСЭ с мембранами на основе ионофоров</b>				
4.1	Ионообменники и заряженные ионофоры. Нейтральные ионофоры. /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
4.2	Полимеры и пластификаторы в мембранах ионоселективных электродов /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
4.3	Основы теории селективности мембран на основе ионофоров /Лек/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
4.4	Применение ИСЭ с мембранами на основе ионофоров /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
4.5	Теория количественной оценки поведения жидких мембран /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
<b>Раздел 5. Стеклообразные электроды</b>				
5.1	Использование стеклянных электродов в аналитической практике /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
5.2	Материалы стеклянных электродных мембран /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
5.3	Основы теории селективности стеклянных электродов /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
5.4	Стеклянные электроды для определения окислительно-восстановительного потенциала /Ср/	6	2,7	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1



<b>Раздел 6. Ионселективные электроды с кристаллическими мембранами</b>				
6.1	Материалы кристаллических электродных мембран /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
6.2	Ионселективные электроды с монокристаллическими мембранами. Фторид-селективный электрод /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
6.3	Электроды из халькогенидного стекла /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
6.4	Ионселективные электроды с поликристаллическими мембранами. Определение катионов тяжелых металлов. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
6.5	Использование ИСЭ с кристаллическими мембранами в аналитической практике /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
<b>Раздел 7. Потенциометрические методы анализа</b>				
7.1	Метод градуировочного графика /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
7.2	Методы однократной, двукратной и множественной добавки. Метод Грана /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
7.3	Потенциометрическое титрование /Лек/	6	1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
7.4	Методы добавок /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
7.5	Использование буферных растворов обладающих ионной силой (БРОИС) /Ср/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1 Э1
<b>Раздел 8. Иная контактная работа</b>				
8.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	6	3,3	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3Л3.1

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Собеседование и индивидуальные консультации, экзамен

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

- Ионселективные электроды как электрохимические сенсоры. Уравнение Нернста. Калибровка и погрешность измерений.
- Физическая природа граничного потенциала.
- Диффузионный потенциал: причины возникновения и математическое описание частных случаев.
- Сегментная модель общего мембранного потенциала как сумма двух граничных и диффузионного потенциалов.
- Гальванические ячейки без переноса: преимущества для термодинамики и ограничения для аналитического применения.
- Гальванические ячейки с переносом. Роль электрода сравнения и солевого мостика. Жидкостный потенциал и методы его минимизации.
- Средняя ионная активность. Элементы теории Дебая-Хюккеля.
- Основные метрологические характеристики ИСЭ: крутизна электродной функции, рабочий диапазон, нижний и верхний пределы обнаружения.
- Коэффициент потенциометрической селективности. Уравнение Никольского.
- Методы определения коэффициентов селективности.



11. Ионообменники (липофильные ионы). Принцип Доннановского исключения. Гофмейстеровский ряд для анионов и катионов.
12. Заряженные ионофоры. Нейтральные ионофоры.
13. ИСЭ с мембранами на основе ионофоров.
14. Стекланные электроды: материалы, структура, природа ионного обмена. Теория Никольского.
15. Кристаллические мембраны. LaF<sub>3</sub>-электрод: механизм проводимости, селективность, аналитические характеристики.
16. Поликристаллические мембраны на основе Ag<sub>2</sub>S. Электроды для определения галогенидов и тяжёлых металлов.
17. Халькогенидные стёкла как мембранные материалы.
18. Прямая потенциометрия. Метод градуировочного графика.
19. Метод стандартных добавок. Метод Грана
20. Потенциометрическое титрование.

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

1. При измерении потенциала кальций-селективного электрода в 0,001 М растворе CaCl<sub>2</sub> получено значение 100,0 мВ. Рассчитайте ожидаемый потенциал в 0,001 М растворе Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> при той же ионной силе, если известно, что коэффициент селективности K<sub>Ca,NO<sub>3</sub></sub> пренебрежимо мал, но активности ионов Cl<sup>-</sup> и NO<sub>3</sub><sup>-</sup> различаются из-за разных коэффициентов активности.
2. Потенциал калий-селективного электрода в 0,01 М KCl составил 150 мВ. В 0,1 М растворе NaCl при той же ионной силе потенциал составил 90 мВ. Рассчитайте коэффициент селективности K<sub>K,Na</sub> методом отдельных растворов. Как изменится этот коэффициент, если измерения проводить при 10 °С?
3. Для определения концентрации свинца в сточной воде методом двойной стандартной добавки получены следующие данные: V<sub>пробы</sub> = 50 мл, E<sub>1</sub> = -50,0 мВ. После добавления 1 мл 0,01 М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> E<sub>2</sub> = -44,5 мВ. После добавления еще 1 мл того же стандарта E<sub>3</sub> = -40,0 мВ. Рассчитайте концентрацию свинца в пробе (в моль/л), используя итерационное решение уравнения. Крутизна функции электрода считается неизвестной.
4. Потенциал фторид-селективного электрода в стандартном растворе с активностью F<sup>-</sup> 10<sup>-4</sup> М при pH 5,0 составил 100,0 мВ. Рассчитайте ожидаемый потенциал в том же растворе при pH 9,0, если известно, что коэффициент селективности K<sub>K,OH</sub> = 0,1, а произведение ионной активности воды принять равным 10<sup>-14</sup>. Крутизна электродной функции составляет 59,2 мВ
5. Потенциал цинк-селективного электрода в 0,01 М растворе соли цинка равен 130 мВ. Рассчитайте потенциал электрода в 0,0004 М растворе той же соли, если крутизна электродной функции на 4 мВ больше теоретического значения. Как изменится потенциал электрода, если в этот раствор ввести добавку ионов меди до концентрации 0,001 М? Коэффициент селективности K<sub>(Zn/Cu)</sub> = 0,0013. Разбавлением пренебречь.

### 6.4. Критерии оценивания

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения обязательных учебных занятий, знаний теоретического раздела программы по дисциплине и практическим занятиям.  
Качество усвоения знаний завершается экзаменом.

Критерии оценивания экзамена.

«Отлично» («5») - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

«Хорошо» («4») - ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

«Удовлетворительно» («3») - студент обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

«Неудовлетворительно» («2») - студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно- концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.



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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Белюстин А. А.	Потенциометрия: физико-химические основы и применения ( <a href="https://e.lanbook.com/book/211916">https://e.lanbook.com/book/211916</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л1.2	Будников Г. К., Майстренко В. Н., Вяселев М. Р.	Основы современного электрохимического анализа: учебное пособие для вузов	Москва : Мир, 2003	

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Краснова Н. Б., Юрищева Б. С., Чупахин М. С., Демина Л. А.	Ионометрия в неорганическом анализе	Москва : Химия, 1991	
Л2.2	Никольский Б. П.	Справочник химика Свойства растворов. Электродные процессы: справочник ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220456">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=220456</a> )	Москва, Ленинград : Химия, 1965	ЭБС
Л2.3	Лепявко А. П.	Потенциометрический метод анализа: конспект лекций: курс лекций ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=138897">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=138897</a> )	Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2010	ЭБС
Л2.4	Малахова Н. А., Ивойлова А. В., Мальшева Н. Н., Сараева С. Ю., Охохонин А. В.	Потенциометрические и вольтамперометрические методы исследования и анализа: учебно-методическое пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=697456">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=697456</a> )	Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019	ЭБС

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л3.1	Иванова Н. В., Булгакова О. Н.	Ионометрия: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573546">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573546</a> )	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018	ЭБС

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

Э1	Konstantin N. Mikhelson Ion-Selective Electrodes <a href="https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-36886-8#accessibility-information">https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-36886-8#accessibility-information</a>
----	---

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Adobe Reader

WinDjView

LibreOffice

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

## 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 напряжений 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, Мультимедийная презентация), 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.

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

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. До-говор № АЭ-223/28/18)

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

ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный дого-вор № 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 Pro-fessional 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 Aca-demic 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)

К современному выпускнику общество предъявляет широкий перечень требований, среди которых особое значение имеет наличие у выпускников 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.

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.

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.

При изучении химических дисциплин настоятельно рекомендуется «не заучивать» материал, а добиться максимального понимания изучаемой темы дисциплины. При изучении теоретического материала необходимо многократно писать на черновике 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.

