





## 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

формирование у студентов представления о хроматографии как методе анализа, разделения многокомпонентных смесей и изучения физико-химических свойств веществ.

Задачи курса сводятся к следующему:

1. Рассмотрение специфики хроматографических методов, их сочетания с другими методами в разделении и анализе органических и неорганических веществ.

2. Овладение техникой проведения хроматографического процесса.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1-1. Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки

ПК-1-2. Выбирает экспериментальные и расчетно- теоретические методы решения поставленных задач, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.05

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Химические методы разделения и концентрирования

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

Научно-исследовательская работа

Актуальные задачи современной химии

### 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 наук**

#### Знать:

Для достижения индикатора ПК-1-2 знать: принципы разделения, лежащие в основе современных хроматографических методов; принципы действия детекторов, используемых в газовой и жидкостной хроматографии;

#### Уметь:

Для достижения индикатора ПК-1-2 уметь: использовать характеристики удерживания и критерии разделения веществ; применять их для качественной и количественной интерпретации хроматограмм;

#### Владеть:

Для достижения индикатора ПК-1-2 владеть: навыками по обращению с приборами и оборудованием, необходимым для современных хроматографических методов и способов подготовки веществ и их смесей к проведению исследования.

**УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

#### Знать:

Для достижения индикатора УК-1-1 знать: алгоритмы проведения критического анализа, систематизации и обобщения информации для решения поставленных задач;

#### Уметь:

Для достижения индикатора УК-1-1 уметь: использовать критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач в области физико-химических методов разделения и анализа органических и неорганических веществ;

#### Владеть:

Для достижения индикатора УК-1-1 владеть: навыками критического анализа, систематизации и обобщения информации для решения поставленных задач в области методов разделения и анализа веществ.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен



**3.1 Знать:**

3.1.1 принципы разделения, лежащие в основе современных хроматографических методов; принципы действия детекторов, используемых в газовой и жидкостной хроматографии;

**3.2 Уметь:**

3.2.1 применять характеристики удерживания разделяемых веществ для качественной и количественной интерпретации хроматограмм; использовать основные типы сорбентов и подвижных фаз и принципы их выбора для оптимизации разделения заданных смесей веществ;

**3.3 Владеть:**

3.3.1 по обращению с приборами и оборудованием, необходимым для современных хроматографических методов и способов подготовки веществ и их смесей к проведению исследования; навыками обработки полученных экспериментальных данных.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 50 самостоятельная работа : 16,9 : контактная работа: 55,1 ИКР: 5,1	Виды контроля в семестрах:  зачеты 1

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Теория хроматографии</b>				
1.1	Понятие о хроматографическом процессе. Классификация хроматографических методов /Лек/	1	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.2	Теории хроматографического процесса. Равновесная и неравновесная хроматография /Лек/	1	1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.3	Элюционные характеристики, критерии удерживания. Качественный и количественный анализ в хроматографии /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.4	Теория хроматографии /Ср/	1	2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 2. Газо-жидкостная хроматография</b>				
2.1	Основы газо-жидкостной хроматографии: неподвижные фазы, носители. Детекторы в ГЖХ /Лек/	1	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.2	Капиллярная хроматография. Влияние температуры на хроматографический процесс /Лек/	1	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.3	Хроматомасс-спектроскопия /Лаб/	1	8	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.4	Газо-жидкостная хроматография /Ср/	1	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 3. Жидкостно-жидкостная хроматография</b>				



3.1	Жидкостно-жидкостная хроматография /Лек/	1	1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.2	Бумажная хроматография /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.3	Жидкостно-жидкостная хроматография /Ср/	1	2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Адсорбционная хроматография. Осадительная хроматография</b>				
4.1	Адсорбционная хроматография. Осадительная хроматография /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.2	Тонкослойная хроматография /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
4.3	Осадительная хроматография /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
4.4	Адсорбционная и осадительная хроматография /Ср/	1	2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 5. Ионообменная хроматография</b>				
5.1	Ионообменная и ионная хроматография /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
5.2	Ионообменная хроматография /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
5.3	Ионообменная хроматография и ее селективность /Ср/	1	1,9	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 6. Хроматографические методы для очистки и разделения полимеров и биологически активных веществ</b>				
6.1	Хроматографические методы для очистки и разделения полимеров и биологически активных веществ /Лек/	1	1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
6.2	Гель-проникающая и аффинная хроматография /Ср/	1	2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
6.3	Гель-проникающая хроматография /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 7. Капиллярный электрофорез</b>				
7.1	Капиллярный электрофорез /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3
7.2	Капиллярный электрофорез /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3
7.3	Капиллярный электрофорез /Лаб/	1	6	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 8. Иная контактная работа</b>				
8.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	1	5,1	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3



## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчет по лабораторной работе  
Вопросы коллоквиума к лабораторным работам;  
Контрольное задание  
Вопросы для зачета

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

Примерные вопросы к лабораторным работам:

Лабораторная работа № 1. Бумажная хроматография

1. Объяснить положение хроматографических зон разделяемых компонентов.
2. Привести примеры групповых и специфических реакций разделяемых компонентов (аминокислот, сульфаниламидов).

Лабораторная работа № 2. Тонкослойная хроматография

1. Объяснить положение хроматографических зон разделяемых компонентов.
2. Привести примеры групповых и специфических реакций разделяемых компонентов (углеводов, витаминов).

Лабораторная работа № 3. Ионообменная хроматография

1. Привести реакции, лежащие в основе удерживания и элюирования аминокислот.
2. Селективность в ионообменной хроматографии.

Лабораторная работа № 4. Осадительная хроматография

1. Привести реакцию проявления зоны определяемого металла.
2. Варианты проведения осадительной хроматографии.
3. Причины размывания зон компонентов.

Пример контрольного задания по теме «Газо-жидкостная хроматография»

1. Перечислите приемы современного качественного газо-хроматографического анализа.
2. Рассчитайте содержание бензола (масс. %) в растворе с плотностью 0,8691 г/см<sup>3</sup>, если объем пробы 7 мкл, регистрируемая интегратором площадь пика 5,23•10<sup>4</sup> мкВ•с, K<sub>i</sub> = 3,71•10<sup>-7</sup>.
3. Что такое индекс удерживания? Назовите факторы, от которых зависит его значение.
4. Вычислите индекс удерживания перфторциклобутана на колонке «Силипор-600» в изотермических условиях (100 0С).  
Времена удерживания: метан – 1,96 мин; этан – 2,83 мин; пропан – 4,53 мин; бутан – 8,5 мин; С<sub>4</sub>F<sub>8</sub> – 6,85 мин.
5. Приведите принцип действия какого-либо детектора в ГЖХ.

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

Примерные вопросы для зачета:

1. Понятие о хроматографическом процессе. Подвижная, неподвижная фазы. Классификация хроматографических методов.
2. В чем преимущества элюентной хроматографии перед фронтальной и вытеснительной?
3. Силы удерживания в хроматографии.
4. Причины размывания хроматографических зон. Уравнение ВЭТТ.
5. Изобразите график зависимости N от скорости потока в газовой и жидкостной хроматографии.
6. Какие параметры можно использовать для идентификации компонентов смеси?
7. Возможности и ограничения различных количественных методов хроматографического анализа.
8. Какова роль основных узлов в газовом и жидкостном хроматографах? Что у них общего и каковы принципиальные различия?
9. Детекторы в газовой хроматографии.
10. Влияние температуры на хроматографический процесс. Программирование температуры.
11. Неподвижные фазы в распределительной хроматографии.
12. Бумажная хроматография, причины размывания зон компонентов.
13. Неподвижные фазы в адсорбционной хроматографии.
14. Сравните роль подвижной фазы в газовой и жидкостной хроматографии.
15. Жидкостная адсорбционная хроматография. Элюотропный ряд.



16. Детекторы в жидкостной хроматографии.
17. Что такое градиентное элюирование? В чем его преимущества?
18. Тонкослойная хроматография, причины размывания зон компонентов.
19. Гель-проникающая хроматография, ее селективность.
20. Ионообменная хроматография, ее селективность.
21. Аффинная хроматография, ее селективность.
22. Осадочная хроматография, причины размывания зон компонентов.
23. Капиллярная хроматография, ее преимущества перед обычной колоночной.
24. Критерии разделения в хроматографии.
25. Назовите перспективные хроматографические методы. Каковы перспективы их развития?
26. Назовите источники систематических погрешностей при хроматографических определениях.
27. Что такое электрофоретическая подвижность? От чего она зависит?
28. Причины массопереноса в условиях капиллярного зонного электрофореза.
29. Что такое электроосмотический поток и каково его значение в капиллярном электрофорезе?
30. Особенности детектирования в капиллярном электрофорезе.

#### 6.4. Критерии оценивания

##### Критерии оценивания отчета по лабораторной работе

Зачтено - выполнение лабораторной работы, полный и развернутый отчет с правильно произведенными расчетами, приведенными уравнениями реакций, обоснованными выводами, даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; Незачет - выполнение лабораторной работы, в отчете допущены существенные ошибки, отсутствуют уравнения реакций, сделаны необоснованные выводы; или отсутствует отчет по лабораторной работе.

##### Критерии оценивания контрольного задания

Зачтено - правильно выполненные расчеты и полный ответ, допускающий отдельные неточности в изложении материала; владение понятийным аппаратом

Незачет - допущены ошибки в расчетах; ответ содержит разрозненные и бессистемные знания

##### Критерии оценивания ответа на зачете

Оценка "Зачтено" – развернутый и полный ответ, допускающий отдельные неточности в изложении материала; владение понятийным аппаратом и содержанием учебного материала; умение связать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, фактами; обоснованные выводы;

Оценка "Незачтено" – разрозненные и бессистемные знания по предмету; беспорядочное изложение материала; искажающие смысл ошибки в определении понятий и формулировке теоретических положений; неумение применять знания для объяснения фактов.

## 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	Бёккер Ю., Курова В. С.	Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза: научная литература ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89008">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89008</a> )	Москва : РИЦ Техносфера, 2009	ЭБС
Л1.2	Долгоносов А. М., Рудаков О. Б., Прудковский А. Г.	Колоночная аналитическая хроматография: практика, теория, моделирование ( <a href="https://e.lanbook.com/book/183603">https://e.lanbook.com/book/183603</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л1.3	Конюхов В. Ю.	Хроматография ( <a href="https://e.lanbook.com/book/210989">https://e.lanbook.com/book/210989</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Айвазов Б. В.	Введение в хроматографию: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477087">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477087</a> )	Москва : Высшая школа, 1983	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.2	Сычев С. Н., Гаврилина В. А.	Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем ( <a href="https://e.lanbook.com/book/211127">https://e.lanbook.com/book/211127</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л3.1	Кропачева О. И.	Методы жидкостной хроматографии: методические указания к лабораторным работам	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2013	Абонемент НБ ЧелГУ 2 корп. 44 экз.

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

Э1	Лань : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> . – режим доступа: Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – Текст : электронный.
Э2	Университетская библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – Москва, 2010 – . – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа : Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – Текст : электронный.
Э3	Znanium.com : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно- издательский центр ИНФРА-М. – Москва, 2011 – . – URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> ). – Режим доступа: Доступ открыт к книгам основной коллекции. После регистрации из сети университета доступ возможен с любого устройства, с выходом в Интернет. – Текст : электронный.

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

Adobe Reader

LMS Moodle

#### 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. ChemNet [Электронный ресурс] : интернет-портал фундаментального химического образования России. - URL: [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru), свободный.
3. ChemPort.Ru, ММП-ММХV [Электронный ресурс] : химический интернет-портал. - URL: [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru), свободный.
4. Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофореза «Капель» / Н. В. Комарова, Я. С. Каменцев. – Текст : электронный.– URL: <http://www.lumex.ru/library/publication17.pdf>, – Режим доступа: свободный.
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. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный. <http://elibrary.ru>

## 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.



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

Рабочая программа дисциплины "Хроматография" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 9

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: посадочных мест – 44, учебная мебель, плазменный телевизор LG 50PV350 50", ноутбук iRUPatriot 707 coreWin8 – переносной, акустическая система.

Программное обеспечение:

MS Office 2010 Pro. (№ лицензии: 48780632. Лицензионное соглашение Open License 68753219ZZE1307. Дата с 11.07.2011.), PSPP (свободное программное обеспечение, лицензия GNU GPL).

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий : лаборатория высокомолекулярных соединений

Основное оборудование:

Весы электронные ВЛТ -150П «Сартогосм», колориметр фотоэлектрический КФК-2МП, колбонагреватель LOIPLH- 250, весы электронные ЛВ-210А, аквадистиллятор ДЭ-4, прибор рН-метр рН-150-МИ, компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами, спектрофотометр СПЕКС ССП 705-4, термостат циркуляционный LT- 311а, шкаф сушильный ES-4620, плитка настольная.

Программное обеспечение:

MS WindowsXP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008 г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.

Помещение для самостоятельной работы: Читальный зал № 1

Основное оборудование: 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.).

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)

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.

С целью приобретения практических навыков для изучения дисциплины проводятся 1–2 экскурсии в специализированные лаборатории для ознакомления студентов с устройством и принципом действия современных хроматографов, например, хроматомасс-спектрометром, и прибора для капиллярного электрофореза типа «Капель».

Для получения оценки "Зачтено" студент должен выполнить 4 лабораторные работы, подготовить отчеты и ответы на вопросы коллоквиума, выполнить контрольное задание, а также подготовить ответ на один из вопросов для зачета.

"Незачет" - неполное выполнение предыдущего пункта.

Итоговый зачет проводится в письменной форме в присутствии преподавателя и предполагает полный и развернутый ответ на один из вопросов перечня. На подготовку ответа отводится не более 60 мин. Запрещается пользоваться учебной литературой, шпаргалками, мобильными устройствами. После проверки ответа преподавателем следует устный опрос.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется как в режиме реального (платформа Microsoft Teams), так и отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, 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, социальных сетей и др.  
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 основному профессиональному 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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:



- в печатной форме,

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,

- в форме электронного документа,

- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

