МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института медицинского образования
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России
Е.В. Пармон
«25» января 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина **КАПИЛЛЯРНЫЙ ЭЛЕКТРОФОРЕЗ В ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**
(наименование дисциплины)

магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия
(код специальности и наименование)

Профиль **Радиохимия**

Факультет **лечебный**
(наименование факультета)

Кафедра **математики и естественнонаучных дисциплин**
(наименование кафедры)

Форма обучения	**очная**
Курс	**1**
Семестр	**2**
Занятия лекционного типа	**8 час.**
Занятия семинарского типа	**24 час.**
Всего аудиторной работы	**32 час.**
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	**40 час.**
Форма промежуточной аттестации	**зачет**
Общая трудоемкость дисциплины	**72/2 (час/зач.ед.)**

Санкт-Петербург
2022

Рабочая программа дисциплины «Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «13» июля 2017 г. № 655 и учебным планом.

СОСТАВИТЕЛИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Михайлова Нинель Вадимовна	Кандидат химических наук	Заведующий кафедрой математики и естественнонаучных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Загородникова Ксения Александровна	Кандидат химических наук	Заведующая отделом клинической фармакологии	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины «Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях» рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры математики и естественнонаучных дисциплин.

Рабочая программа дисциплины «Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях» рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «25» января 2022 г., протокол № 1/2022.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:
- формирование знаний о методах капиллярного электрофореза;
- приобретение начального опыта исследовательской работы по использованию капиллярного электрофореза в фармакологических исследованиях.

Задачи дисциплины:
- изучение теории инструментальных методов анализа и операций, с которыми приходится иметь дело в процессе выполнения разнообразных методов анализа;
- научное обоснование общих вопросов теории при выборе методов определения химического состава веществ для капиллярного электрофореза;
- освоение основных инструментальных методов исследования химического состава веществ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях» относится к Блоку 1учебного плана.

Междисциплинарные и внутридисциплинарные связи:
Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами: «Химия», «Биология», «Биохимия».

Перечень последующих учебных дисциплин и практик учебного плана, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые учебной дисциплиной: «Химическая фармакология», «Химия и технология лекарственных средств».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Компетенция	Индикатор	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2. Составляет, переводит академические и профессиональные тексты (рефераты, обзоры, статьи и т.д.)	Знает: основы работы с научной и справочной биохимической литературой, электронными научными базами (платформами).	Для текущего контроля: СЗ, Д **Для промежуточной аттестации:** Мини-конференция исследовательских работ, ТЗ
		Умеет: собирать, обрабатывать и интерпретировать данные научных исследований, а также другой литературы, необходимой для подготовки публичного выступления или письменного доклада.	Для текущего контроля: СЗ, Д **Для промежуточной аттестации:** Мини-конференция исследовательских работ, ТЗ
ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	Знает: основные программные средства и методы обработки данных	Для текущего контроля: СЗ, Д **Для промежуточной аттестации:** Мини-конференция исследовательских работ, ТЗ
		Умеет: использовать современные вычислительные методы для обработки и интерпретации данных химического эксперимента	Для текущего контроля: СЗ, Д **Для промежуточной аттестации:** Мини-конференция исследовательских работ, ТЗ
ПК-2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно- исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.1 Определяет возможные направления развития и перспективы научного исследования	Знает: основные направления и перспективы научного исследования в области химии	Для текущего контроля: СЗ, Д **Для промежуточной аттестации:** Мини-конференция исследовательских работ, ТЗ
		Умеет: использовать основные закономерности и фундаментальные химические понятия инструментальных методов анализа	Для текущего контроля: СЗ, Д **Для промежуточной аттестации:** Мини-конференция исследовательских работ, ТЗ

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

4.1 Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

Вид учебной работы	Трудоемкость	Семестры
	объем в академических часах (АЧ)	2
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:	-	-
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа	24	24
Из них:		
Семинары	12	12
Лабораторные работы	12	12
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)	40	40
В том числе:		
Подготовка к занятиям	8	8
Работа с вопросами для текущего контроля	8	8
Подготовка доклада, подбор и изучение литературных источников, интернет-ресурсов	12	12
Подготовка к промежуточной аттестации	8	8
Промежуточная аттестация - зачет	-	-
Из них на практическую подготовку*	39	39
Общая трудоемкость часы зач.ед.	72 2	72 2

***Практическая подготовка** *(ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы*

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

Наименование темы (раздела)	Контактная работа, академ. ч			СР	Всего	Из них на практическую подготовку*
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа				
		Лабораторная работа	Семинар			
Тема 1. Основы метода капиллярного электрофореза	2	4	4	14	24	13
Тема 2. Особенности аппаратурного оформления и условия разделения в капиллярном электрофорезе.	4	4	4	14	26	14
Тема 3. Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях	2	4	4	12	22	12
ИТОГО	**8**	**24**		**40**	**72**	**39**

СР- Самостоятельная внеаудиторная работа

Практическая подготовка *(ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы*

Образовательная деятельность в форме практической подготовки, предусматривающая участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, организована в соответствии с разработанным учебным планом и достигает 80% от общей трудоёмкости дисциплины для занятий семинарского типа и 50% от занятий самостоятельной работы

4.3 Тематический план занятий лекционного типа –8 часов

№ п/п	Наименование темы занятия	Часы	Краткое содержание занятия	Перечень индикаторов достижения компетенций, формируемых в процессе освоения темы	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия*	Оценочные средства для текущего контроля **
Тема 1. Основы метода капиллярного электрофореза						
1	Тема 1.1. Общая характеристика метода капиллярного электрофореза	1	Теоретические основы капиллярного электрофореза. Особенности метода капиллярного электрфореза.	УК 4.2 ОПК 3.3 ПК 2.1	*Мультимедийное оборудование, презентации, приборы*	СЗ,Д
2	Тема 1.2 Варианты капиллярного электрофореза	1	Варианты капиллярного электрофореза.	УК 4.2 ОПК 3.3 ПК 2.1	*Мультимедийное оборудование, презентации, приборы*	СЗ,Д
Тема 2. Особенности аппаратурного оформления и условия разделения в капиллярном электрофорезе.						
3	Тема 2.1. Особенности аппаратурного оформления и условия разделения в капиллярном электрофорезе.	2	Состав буферного раствора и его роль в методе капиллярного электрофореза. Система детектирования.	УК 4.2 ОПК 3.3 ПК 2.1	*Мультимедийное оборудование, презентации, приборы*	СЗ,Д
4	Тема 2.2. Особенности аппаратурного оформления и условия разделения в капиллярном электрофорезе.	1	Капилляры для метода капиллярного электрофореза Система охлаждения капилляра. Система ввода проб в капилляр.	УК 4.2 ОПК 3.3 ПК 2.1	*Мультимедийное оборудование, презентации, приборы*	СЗ,Д
5	Тема 2.3. Особенности аппаратурного оформления и условия разделения в капиллярном электрофорезе.	1	Особенности анализа катионов. Особенности анализа анионов.	УК 4.2 ОПК 3.3 ПК 2.1	*Мультимедийное оборудование, презентации, приборы*	СЗ,Д
Тема 3. Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях						
6	Применение капиллярного электрофореза в фармакологических исследованиях	2	Применение капиллярного электрофореза в фармакологических исследованиях. Оптимальные условия определения. Проведение качественного анализа. Выбор метода осуществления количественного анализа.	УК 4.2 ОПК 3.3 ПК 2.1	*Мультимедийное оборудование, презентации, приборы*	СЗ,Д

4.4 Тематический план занятий семинарского типа – всего 24 часа

№ темы	Форма проведения занятия семинарского типа*	Наименование темы занятия	Часы, в том числе на ПП*	Краткое содержание занятия	Перечень индикаторов достижения компетенций, формируемых в процессе освоения темы	Оценочные средства для текущего контроля **
Тема 1. Основы метода капиллярного электрофореза						
1	Лабораторная работа	Правила работы в лаборатории инструментальных методов анализа.	4 из них на ПП 80%	Правила работы в лаборатории инструментальных методов анализа, техника безопасности. Приборное оснащение и принципы экспериментальной работы. Определение действующего вещества. Анализ примесей.	УК 4.2 ОПК 3.3 ПК 2.1	СЗ
2	Семинар	Основы метода капиллярного электрофореза	4 из них на ПП 80%	Обсуждения результатов лабораторной работы. Решение ситуационных задач.	УК 4.2 ОПК 3.3 ПК 2.1	СЗ
Тема 2. Особенности аппаратурного оформления и условия разделения в капиллярном электрофорезе.						
3	Лабораторная работа	Анализ и определение физико-химических параметров активных фармацевтических ингредиентов	4 из них на ПП 80%	Анализ и определение физико-химических параметров активных фармацевтических ингредиентов. Техника проведения анализа. Обработка результатов анализа. Заключение проведенного анализа. Оформление отчета проведенной работы.	УК 4.2 ОПК 3.3 ПК 2.1	СЗ
4	Семинар	Капиллярный электрофорез	4 из них на ПП 80%	Обсуждение результатов лабораторной работы. Решение ситуационных задач.	УК 4.2 ОПК 3.3 ПК 2.1	СЗ
Тема 3. Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях						
5	Лабораторная работа	Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях	4 из них на ПП 80%	Анализ активных фармацевтических ингредиентов в биологических жидкостях. Обработка результатов анализа. Заключение проведенного анализа. Оформление отчета проведенной работы.	УК 4.2 ОПК 3.3 ПК 2.1	СЗ
6	Семинар	Применение капиллярного электрофореза в фармакологических исследованиях	4 из них на ПП 80%	Обсуждение результатов лабораторной работы. Обсуждение возможностей и результатов использования капиллярного электрофореза в фармакологических исследованиях.	УК 4.2 ОПК 3.3 ПК 2.1	СЗ
Итого			24 часа из них на ПП- 19 часов			

Практическая подготовка (ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы

4.5 Внеаудиторная самостоятельная работа - 40 часов.

Вид самостоятельной работы	Часы, в том числе на ПП*	Формируемые компетенции
Подготовка к занятиям	10 из них на ПП- 50%	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1
Работа с вопросами для текущего контроля	10 из них на ПП- 50%	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1
Подготовка доклада, подбор и изучение литературных источников, интернет-ресурсов	12 из них на ПП- 50%	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1
Подготовка к промежуточной аттестации	8 из них на ПП- 50%	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1
Итого	40 часов из них на ПП- 20 часов	

*****Практическая подготовка*** *(ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы*

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Виды оценочных средств, используемых при текущем контроле и промежуточной аттестации

Формы контроля	Название раздела дисциплины	Общее количество оценочных средств*				
		ТЗ	СЗ	КВ	Д	Темы для исследовательской работы
Текущий контроль	Тема 1. Основы метода капиллярного электрофореза	-	2	-	5	-
	Тема 2. Особенности аппаратурного оформления и условия разделения в капиллярном электрофорезе.	-	2	-	5	-
	Тема 3. Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях	-	1	-	4	-
	Самостоятельная работа	**-**	**-**		14	18
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)		22	-	-	-	Исследовательская работа

** ТЗ – тестовые задания, СЗ – ситуационные задачи, Д- доклады*

5.2 Организация текущего контроля знаний

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства*
1	Тема 1. Основы метода капиллярного электрофореза	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1	СЗ, Д
2	Тема 2. Особенности аппаратурного оформления и условия разделения в капиллярном электрофорезе.	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1	СЗ, Д
6	Тема 3. Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1	СЗ, Д

СЗ – ситуационные задачи, Д- доклад

5.3 Организация контроля самостоятельной работы

№ п/п	Вид работы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства*
1	Подготовка к занятиям	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1	Д
2	Работа с тестами и вопросами для самопроверки	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1	Д
3	Подготовка докладов, подбор и изучение литературных источников, интернетресурсов	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1	Исследовательская работа
4	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1	Исследовательская работа

5.4 Организация промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Проверяемые компетенции
1	Тестовые задания	ТЗ	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1
1. Выполнение экспериментальной части исследовательской работы	Исследовательская работа Составление отчета по исследовательской работе	Темы для исследовательских работ Требования и критерии оценивания	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1
2. Защита исследовательской работы	Доклад с презентацией на мини-конференции		УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1

Типовые оценочные средства для проверки формирования компетенций:

Оценочное средство*	Типовое задание с эталоном ответа	Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенции
СЗ	**Типовой контрольный вопрос:** Процессы, происходящие в кварцевом капилляре. **Эталон ответа:** На свежеобразованной (ювенильной) поверхности плавленого кварца (SiO2) находятся главным образом силоксановые группы. При контакте с парами воды или водными растворами силоксановые группы, обладающие двойными связями, оказываются неустойчивыми и, присоединяя молекулу воды, образуют силанольные группы. При контакте поверхности кварца с водными растворами, силанольные группы диссоциируют с отщеплением ионов Н+	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1
ТЗ	**Типовое тестовое задание:** Оценка эффективности разделение белков на монолитных и plot-метакрилатных колонках методом капиллярной электрохроматографии **Эталон ответа включает:** 1. Определение времени миграции, ширины пика, подвижности всех компонентов электрофореграммы 2. Расчет числа теоретических тарелок и коэффициента разделения и разрешения 3. Вывод об эффективности выделения и разделения компонентов при данных условиях проведения элетрофоретического выделения	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1
Исследовательская работа	Метод капиллярного электрофореза в анализе лекарственных средств. **Этапы работы**	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1

	1. Подбор и изучение литературы по использованию КЭ (как правило, при разработке реферата используется не менее 6 – 10 различных источников). Обязательно использование материалов периодической печати – статей специализированных изданий. 2. Обработка и систематизация найденной информации. 3. Составление плана экспериментальной части, включающий пробоподготовку, качественный анализ, оптимальных условий проведения анализа, проведение измерений, математическая обработка результатов анализа. 4. Написание исследовательской работы. 5. Публичное выступление (защита) с результатами исследования.	

Оценочные средства по дисциплине (приложение 1 к рабочей программе).

6. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

6.1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Операционная система семейства Windows
Пакет OpenOffice
Пакет LibreOffice
Microsoft Office Standard 2016
NETOP Vision Classroom Management Software
Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России http://moodle.almazovcentre.ru/
САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

6.2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (www.medlib.ru)
Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» (www.rosmedlib.ru)
ЭБС «Букап» (https://www.books-up.ru/)
ЭБС «Юрайт» (https://urait.ru/)
Электронная библиотека Профи-Либ «Медицинская литература издательства "Спецлит"» (https://speclit.profy-lib.ru/)
Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed https://www.ncbi.nlm.nih.gov/
Научная электронная библиотека http://elibrary.ru/

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:

Поисковые системы Yandex (http://www.yandex.ru/)
Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран (http://www.multitran.ru/)
Университетская информационная система РОССИЯ (https://uisrussia.msu.ru/)
Публикации ВОЗ на русском языке (https://www.who.int/ru/publications/i)

Международные руководства по медицине (https://www.guidelines.gov/)
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) (http://www.femb.ru)
Боль и ее лечение (www.painstudy.ru)
US National Library of Medicine National Institutes of Health (www.pubmed.com)
Русский медицинский журнал (www.rmj.ru)
Министерство здравоохранения Российской Федерации (www.rosminzdrav.ru)
КиберЛенинка — это научная электронная библиотека (https://cyberleninka.ru)
Российская государственная библиотека (www.rsl.ru)

6.4 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Основная литература:

1. Любимова, Н. В. Теория и практика лабораторных биохимических исследований : учебник / Н. В. Любимова, И. В. Бабкина, Ю. С. Тимофеев. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. — 416 с. : ил. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-5322-3. - Текст : электронный // URL : https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970453223.html
2. Биофизическая и бионеорганическая химия: Учебник для студентов медицинских вузов / А.С. Ленский, И. Ю. Белавин, С. Ю. Быликин — 2-е изд., испр. и доп. - М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2020 - Текст : электронный // URL : https://www.medlib.ru/library/library/books/37968
3. Контроль качества и стандартизация лекарственных средств : учебно-методическое пособие по производственной практике / под ред. Г. В. Раменской, С. К. Ордабаевой — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - Текст : электронный // URL : https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970439791.html

Дополнительная литература

1. Доклинические исследования лекарственных веществ : учеб. пособие / А. В. Бузлама [и др.] ; под ред. А. А. Свистунова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - Текст : электронный // URL: https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970439357.html
2. Общая и неорганическая химия : учебник / Бабков А. В. , Барабанова Т. И. , Попков В. А. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст : электронный // URL: https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970453919.html
3. Общая химия : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Текст : электронный // URL: https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970429563.html
4. Общая, неорганическая и органическая химия / Бабков А. В. , Попков В. А. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Текст: электронный // URL: https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970429785.html

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебно-методические материалы для обучающихся

электронный учебно-методический комплекс для обучающихся.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях» программы высшего образования - магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия Центр Алмазова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам

и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения для представления учебной информации.

Лаборатория (учебная и научная) – укомплектована специализированной лабораторной мебелью и оснащена лабораторным оборудованием (спектрофотометр, термостат, центрифуга, весы, лабораторная посуда, автоматические пипетки).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Состав и квалификация научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях соответствует требованиям ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия и отражен в Справке о кадровом обеспечении основной образовательной программы высшего образования.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения рабочей программы дисциплины «Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– размещение в местах доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

– присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

– выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

– возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

При освоении рабочей программы дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средств обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков

При освоении программы дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средств обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Приложение №1

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«КАПИЛЛЯРНЫЙ ЭЛЕКТРОФОРЕЗ В ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ»

(наименование дисциплины)

Магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия

Профиль: Радиохимия

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения ОПОП ВО: 2 года

(нормативный срок обучения)

Санкт-Петербург

2022

ПАСПОРТ
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях»

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями: УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций в процессе изучения дисциплины

Индикатор	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
УК-4.2. Составляет, переводит академические и профессиональные тексты (рефераты, обзоры, статьи и т.д.)	Знает: основы работы с научной и справочной биохимической литературой, электронными научными базами (платформами).	Для текущего контроля: СЗ, Д **Для промежуточной аттестации:** Мини-конференция исследовательских работ, ТЗ
	Умеет: собирать, обрабатывать и интерпретировать данные научных исследований, а также другой литературы, необходимой для подготовки публичного выступления или письменного доклада.	Для текущего контроля: СЗ, Д **Для промежуточной аттестации:** Мини-конференция исследовательских работ, ТЗ
ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности		
ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	Знает: основные программные средства и методы обработки данных	Для текущего контроля: СЗ, Д **Для промежуточной аттестации:** Мини-конференция исследовательских работ, ТЗ
	Умеет: использовать современные вычислительные методы для обработки и интерпретации данных химического эксперимента	Для текущего контроля: СЗ, Д **Для промежуточной аттестации:** Мини-конференция исследовательских работ, ТЗ
ПК-2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно- исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках		
ПК-2.1 Определяет возможные направления развития и перспективы научного исследования	Знает: основные направления и перспективы научного исследования в области химии	Для текущего контроля: СЗ, Д **Для промежуточной аттестации:** Мини-конференция исследовательских работ, ТЗ
	Умеет: использовать основные закономерности и фундаментальные химические понятия инструментальных методов анализа	Для текущего контроля: СЗ, Д **Для промежуточной аттестации:** Мини-конференция исследовательских работ, ТЗ

СЗ- ситуационные задачи, КВ –контрольные вопросы, ТЗ- тестовые задания

2. Организация текущего контроля

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства*
1	Тема 1. Основы метода капиллярного электрофореза	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1	СЗ, Д
2	Тема 2. Особенности аппаратурного оформления и условия разделения в капиллярном электрофорезе.	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1	СЗ, Д
6	Тема 3. Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1	СЗ, Д

ТЗ – тестовые задания, СЗ – ситуационные задачи

3. Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

4. Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Проверяемые компетенции
1. Тестирование	Тестирование	ТЗ	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1
2. Защита исследовательской работы	Доклад с презентацией на мини-конференции	Темы для исследовательских работ Требования и критерии оценивания	УК 4.2, ОПК 3.3, ПК 2.1

5. Критерии оценивания заданий промежуточной аттестации:

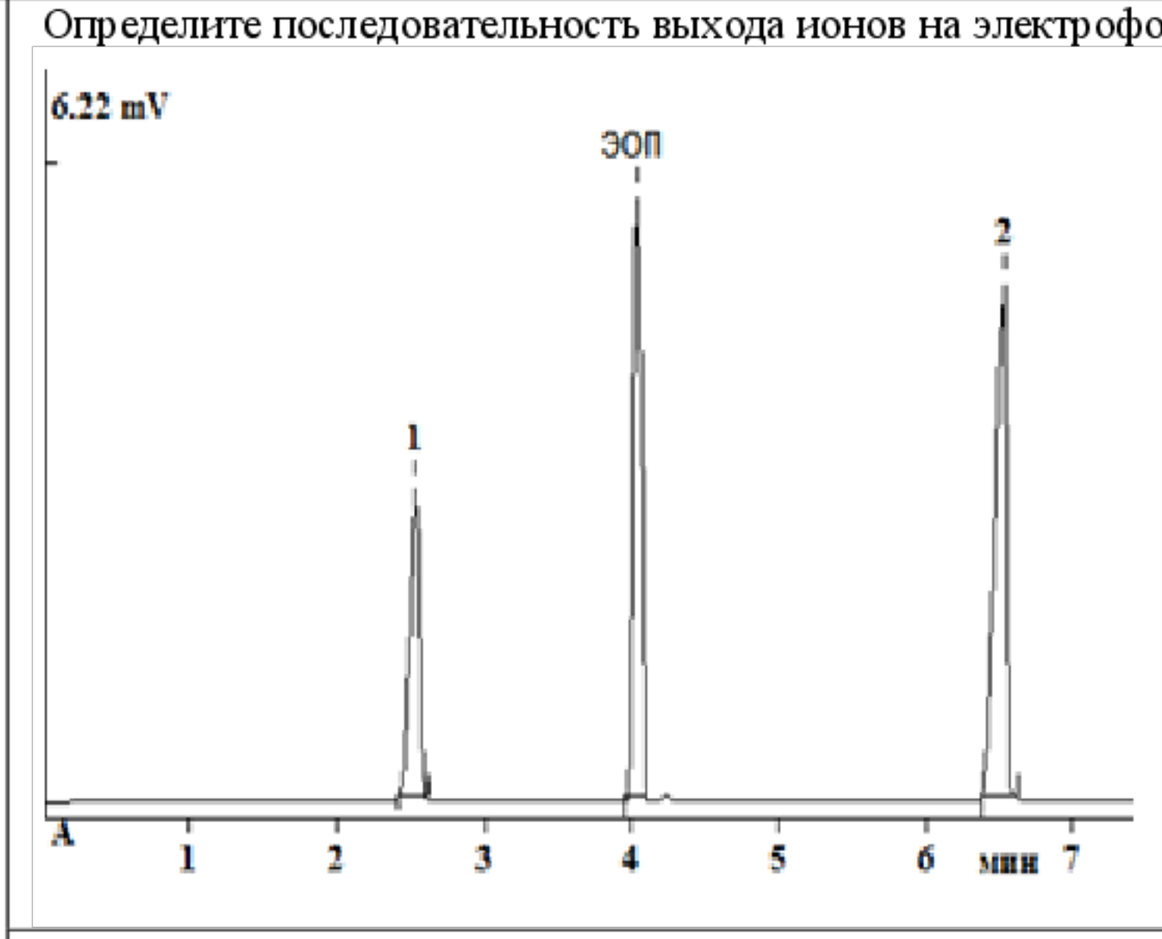
Вид задания	«Не зачтено»	«Зачтено»
Тестовые задания	Менее 70% правильных ответов	71% и более правильных ответов
Защита исследовательской работы (представление исследовательской работы на мини-конференции)	Пространное изложение содержания, фрагментарный доклад, в котором отсутствуют выводы. Путаница в научных понятиях. Отсутствие ответов на ряд вопросов. Демонстрация отсутствия глубоких знаний анализа своей работы.	Четкое изложение содержания работы, излишне краткое изложение выводов. Демонстрация знания своей работы и умение отвечать на вопросы.

Критерии оценивания результата промежуточной аттестации:

«Зачтено» – при условии положительных результатов на 1,2 этапе.
«Не зачтено» - при наличии одного или двух неудовлетворительных результатов.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
Ситуационные задачи:

№ СЗ	Ситуационная задача	Проверяемые компетенции
1	Определите последовательность выхода следующих компонентов: маркер мицелл, маркер ЭОП, аналиты - при анализе методом мицеллярной электрокинетической хроматографии	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
	Эталон ответа На электрофореграмме сначала появляется пик маркера электроосмотического потока, затем пики аналитов, и в конце - пик маркера мицелл.	

№ СЗ	Ситуационная задача	Проверяемые компетенции
2	Определите последовательность выхода ионов на электрофореграмме.  	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
	Эталон ответа 1 – катионная форма аналита, ЭОП – нейтральная форма, 2 – анионная форма.	

№ СЗ	Ситуационная задача	Проверяемые компетенции
3	**Прочитайте внимательно условие и выполните расчет** При проведении КЭ на электрофореграмме были получены следующие времена миграции: вещество А — 2,5 мин, вещество В — 3 мин. Ширина пика на полувысоте вещества А составляет 10,5 с, вещества В — 12,5 с. Рассчитайте основные параметры, характеризующие возможность разделения данных веществ.	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
	Эталон ответа Разрешение (R_s) между пиками схожей величины двух компонентов вычисляют по формуле: $$R_s = \frac{1{,}18\,(t_{r,b} - t_{r,a})}{w_{0,5a} + w_{0,5b}},$$ $t_{r,b} > t_{r,a}$ где $t_{r,b}$ и $t_{r,a}$ - времена миграции или расстояния вдоль базовой линии от точки ввода пробы до перпендикуляров, опущенных из максимумов двух соседних пиков; $w_{0,5,a}$ и $w_{05,b}$ - ширина пиков на половине высоты.	

№ СЗ	Ситуационная задача	Проверяемые компетенции

4	**Прочитайте внимательно условие и выполните расчет** При проведении КЭ на электрофореграмме были получены следующие времена миграции: вещество А — 2,5 мин, ширина пика на полувысоте вещества А составляет 10,5 с. Рассчитайте параметр, характеризующий эффективность разделения А.	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
	Эталон ответа Число теоретических тарелок (N), характеризующее эффективность выделения, может быть рассчитано эмпирически по формуле: $N = 5{,}54\left(\frac{t_r}{w_{0,5}}\right)^2 = 1130$ где t_r - время миграции или расстояние вдоль базовой линии от точки ввода пробы до перпендикуляра, опущенного из максимума пика соответствующего компонента; $w_{0,5}$ - ширина пика на половине высоты.	
№ СЗ	**Ситуационная задача**	**Проверяемые компетенции**
5	**Прочитайте внимательно условие и выполните расчет**. При проведении КЭ на электрофореграмме были получены следующие времена миграции: вещество В — 3 мин, ширина пика на полувысоте вещества В составляет— 12,5 с. Рассчитайте параметр, характеризующий эффективность разделения В.	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
	Эталон ответа Число теоретических тарелок (N), характеризующее эффективность выделения, может быть рассчитано эмпирически по формуле: $N = 5{,}54\left(\frac{t_r}{w_{0,5}}\right)^2 = 1148$ где t_r - время миграции или расстояние вдоль базовой линии от точки ввода пробы до перпендикуляра, опущенного из максимума пика соответствующего компонента; $w_{0,5}$ - ширина пика на половине высоты.	

Темы докладов:

1. Теоретические основы капиллярного электрофореза.
2. Особенности метода капиллярного электрфореза.
3. Варианты капиллярного электрофореза.
4. Особенности аппаратурного оформления и условия разделения в капиллярном электрофорезе.
5. Состав буферного раствора и его роль в методе капиллярного электрофореза.
6. Система детектирования.
7. Капилляры для метода капиллярного электрофореза.
8. Система охлаждения капилляра.
9. Система ввода проб в капилляр.
10. Особенности анализа катионов.
11. Особенности анализа анионов.
12. Капиллярный электрофорез в фармакологических исследованиях
13. Применение капиллярного электрофореза в фармакологических исследованиях. Оптимальные условия определения.
14. Проведение качественного анализа. Выбор метода осуществления количественного анализа.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
Тестовые задания

Тестовое задание с эталоном ответа	Эталоны (ключи) ответа	Проверяемые компетенции
1. **Дополните утверждение.** Явление перемещения частиц дисперсной фазы в постоянном электрическом токе – это: Ответ_____	Электрофорез	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
2. **Дополните утверждение.** Метод разделения, основанный на различной скорости миграции веществ в электрическом поле, предложенный в Швеции Арне В. К. Тизелиусом в 1937 году, называется Ответ_____	Электрофорез	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
3. **Дополните утверждение.** Графическая зависимость величины аналитического сигнала от времени миграции аналита в методе капиллярного электрофореза называется: Ответ_____	электрофорегр аммой	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
4. **Дополните утверждение.** Качественной характеристикой вещества является: Ответ_____	время миграции	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
5. **Дополните утверждение.** Количественной характеристикой вещества являются: Ответ_____	высота или площадь пика	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
6. **Выберите несколько правильных ответов.** Скорость миграции частиц в электрическом поле в капилляре определяется: a) электрофоретической подвижностью частиц b) электроосмотической подвижностью буферного раствора c) длиной капилляра d) временем удерживания	a,b	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
7. **Выберите несколько правильных ответов.** Электрофоретическая подвижность вещества (μэф) зависит от: a) электрического заряда вещества b) размеров вещества c) формы вещества d) времени удерживания вещества	a,b,c	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
8. **Выберите несколько правильных ответов.** Электрофоретическая подвижность вещества (μэф) зависит от: a) типа и ионной силы электролита, b) pH, c) вязкости d) добавок e) времени миграции вещества	a,b,c,d	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
9. **Дополните утверждение.** Время, затраченное ионом для миграции от конца, в котором вводится образец, до места детекции:	Время миграции	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1

Ответ_____		
10. **Дополните утверждение.** Эффективность разделения в КЭ характеризуется Ответ_____	числом теоретических тарелок	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
11. **Дополните утверждение.** Объем вводимой пробы в капиллярном электрофорезе составляет Ответ_____	1–20 нл	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
12. **Дополните утверждение.** Источники напряжения должны обеспечивать регулируемую подачу напряжения. Верхняя граница напряжения: Ответ_____	+25 кВ	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
13. **Дополните утверждение.** Источники напряжения должны обеспечивать регулируемую подачу напряжения. Нижняя граница напряжения: Ответ_____	–25 кВ	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
14. **Дополните утверждение.** Название способа детектирования непосредственно в капилляре в части, близкой к выходному концу, в режиме реального времени: Ответ_____	on-capillary	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
15. **Дополните утверждение.** Название способа детектирования непосредственно на выходном конце капилляра: Ответ_____	end -capillary	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
16. **Дополните утверждение.** Название способа детектирования вне системы КЭ: Ответ_____	off -capillary	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
17. **Выберите один правильный ответ.** В буферный раствор вводят хиральные селекторы для определения следующих соединений: a) энантиомеры b) диастереомеры c) ассоциаты d) конгломераты	a	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
18. **Выберите правильных ответов.** В капиллярном гель-электрофорезе используются следующие типы гелей: a) химически модифицированные b) динамически модифицированные c) термодинамически модифицированные d) термически модифицированные	a,b	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
19. **Дополните утверждение.** Молекулы, которые обладают как основными, так и кислотными свойствами, называют Ответ_____	Амфолиты	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1

20. **Выберите несколько правильных ответов.** В фармакопейной статье с использованием метода КЭ указывают следующие параметры: a) капилляа, b) буферный раствор, c) метода предварительной подготовки капилляра, d) метод пробоподготовки e) условия миграции f) время миграции	a,b,c,d,e	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
21. **Дополните утверждение.** Пики аналитов, имеющие времена миграции меньшее, чем время миграции ЭОП, характеризуются зарядом Ответ_____	положительным	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1
22. **Дополните утверждение.** Пики аналитов, имеющие времена миграции большее, чем время миграции ЭОП, характеризуются зарядом Ответ_____	отрицательным	УК-4.2, ОПК-3.3 ПК-2.1

Темы для исследовательских работ
Проверяемые компетенции (УК-4.2, ОПК-3.3, ПК-2.1)

1. Метод капиллярного электрофореза в анализе лекарственных средств.
2. Преимущества и недостатки метода капиллярного электрофореза относительно жидкостной хроматографии;
3. Объекты, исследование которых возможно с применением метода капиллярного электрофореза;
4. Принципиальная схема установки капиллярного электрофореза;
5. Подготовка прибора для проведения анализа методом капиллярного электрофореза к работе;
6. Характеристика кварцевых капилляров;
7. Цели и принципы кондиционирования кварцевых капилляров;
8. Понятие «электроосмотический поток». Его природа и влияние на подвижность
9. Капиллярный зонный электрофорез. Особенности метода, границы применимости.
10. Методы детектирования в капиллярном электрофорезе.
11. Возможности масс-спектрометического детектирования;
12. Методы детектирования в капиллярном электрофорезе.
13. Возможности УФ-спектрофотометического детектирования;
14. Косвенное детектирования и границы его применимости;
15. Методы детектирования анионов. Необходимые условия реализации анализа;
16. Мицеллярная электрокинетическая хроматография. Общая характеристика метода, основные преимущества и недостатки;
17. Анализ нейтральных соединений методом капиллярного электрофореза;
18. Неводный капиллярный электрофорез.

Требования к содержанию исследовательской работы:

Оформление должно быть выполнено согласно методическим материалам для обучающихся по выполнению самостоятельной работы, представленных на сайте ИМО http://education.almazovcentre.ru/wp-content/uploads/2018/09/Methodological-materials-for-independent-work_31.05.01.pdf.

При оценивании работы, проведенной студентом, преподаватель использует следующие критерии:

1. соответствие содержания выбранной теме;
2. глубина проработки материала;
3. правильность и полнота использования источников;
4. четкость изложения содержания работы;
5. умение отвечать на вопросы;
6. соответствие оформления стандартам.

.

ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России
Сертификат 01D9A9C6655B6ED0000BADF200060002
Владелец Пармон Елена Валерьевна
Действителен с 28.06.2023 по 28.06.2024