

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

ОДОБРЕНО
 Учебно-методическим советом
 ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
 Минздрава России
 Председатель Учебно-методического совета
 / О.В. Сироткина
 Протокол № 14/19
 «14» мая 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
 Директор Института медицинского
 образования
 ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
 Минздрава России / Е.В. Пармон
 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Инструментальные методы анализа лекарственных средств
 (наименование дисциплины)

Направление 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)
 подготовки (код специальности и наименование)

Форма обучения	очная
Курс	1
Семестр	1
Лекции	14 час
Практические занятия	34 час
В том числе:	
Семинары	8 час
Лабораторный практикум	24 час
Круглый стол	2 час
Всего аудиторной работы	48 час
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	24 час
Форма промежуточной аттестации	Зачет – 1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	72/2 (час/зач. ед.)

СОСТАВИТЕЛИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Михайлова Нинель Вадимовна	К.х.н., доцент	Доцент лечебного факультета	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Орлова Ирина Алексеевна	К.х.н., доцент	Доцент лечебного факультета	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
3.	Сямгомova Ольга Владимировна	-	Ассистент лечебного факультета	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
По методическим вопросам				
4.	Сироткина О.В.	к.б.н	Зам. директора ИМО	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Рабочая программа дисциплины «Инструментальные методы анализа лекарственных средств» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)**, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.02.2016 № 95 и учебным планом.

Рабочая программа «Инструментальные методы анализа лекарственных средств» обсуждена на заседании цикловой комиссии по естественно-научным и математическим дисциплинам «11» апреля 2019 г., протокол № 6.

Председатель цикловой комиссии к.х.н., доцент Михайлова Н. В.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- формирование знаний основ инструментальных методов анализа, используемых в медицинской диагностике и оценке качества лекарственных препаратов;
- приобретение начального опыта исследовательской работы по использованию сведений об инструментальных методах анализа для интерпретации результатов исследований.

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 медицинской диагностики или в анализе лекарственных препаратов;
- освоение основных инструментальных методов исследования химического состава веществ для медицинской диагностики или в анализе лекарственных препаратов.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Обучающийся, освоивший программу дисциплины, должен обладать общепрофессиональными компетенциями:

ОПК-7	<i>Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</i>
Индикатор достижения компетенции	Использует физико-химические понятия и методы при решении профессиональных задач

Обучающийся, освоивший программу дисциплины, должен обладать профессиональными компетенциями:

ПК-21	<i>Способность к участию в проведении научных исследований</i>
Индикатор достижения компетенции	Участвует в проведении экспериментов, опытов и научных исследований

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «**Инструментальные методы анализа веществ**» относится к Блоку 1 Дисциплины (модули) учебного плана, вариативной части (электив).

Междисциплинарные и внутродисциплинарные связи:

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Биология: курс средней школы

Химия: курс средней школы

Физика: курс средней школы

Математика: курс средней школы

Перечень последующих учебных дисциплин и практик, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые учебной дисциплиной:

- Биохимия
- Фармакология

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Компетенция	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
<p>ОПК-7: Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p> <p>Индикатор достижения: Использует физико-химические понятия и методы при решении профессиональных задач</p>	<p>Знает: основные закономерности инструментальных (физико-химических) методов анализа.</p>	<p>Для текущего контроля: Тест, решение ситуационных задач Для промежуточной аттестации: Мини-конференция исследовательских работ</p>
	<p>Умеет: выбрать метод анализа при решении заданной профессиональной задачи.</p>	<p>Для текущего контроля: Тест, решение ситуационных задач Для промежуточной аттестации: Мини-конференция исследовательских работ</p>
	<p>Имеет навык или владеет: выполнять расчёты результатов анализа с использованием основных физико-химических законов лежащих в основе инструментальных методов анализа.</p>	<p>Для текущего контроля: Тест, решение ситуационных задач Для промежуточной аттестации: Мини-конференция исследовательских работ</p>
<p>ПК-21: Способность к участию в проведении научных исследований</p> <p>Индикатор достижения: Участвует в проведении экспериментов, опытов и научных исследований</p>	<p>Знает: основные этапы проведения химического анализа.</p>	<p>Для текущего контроля: Тест, решение ситуационных задач Для промежуточной аттестации: Мини-конференция исследовательских работ</p>
	<p>Умеет: использовать основные закономерности и фундаментальные химические понятия инструментальных методов анализа при выборе метода анализа при решении поставленной задачи.</p>	<p>Для текущего контроля: Тест, решение ситуационных задач Для промежуточной аттестации: Мини-конференция исследовательских работ</p>
	<p>Имеет навык или владеет: выполнить анализ исследуемого объекта с использованием инструментальных методов анализа, провести расчёт качественных и количественных показателей, интерпретировать результаты, сделать выводы.</p>	<p>Для текущего контроля: Тест, решение ситуационных задач Для промежуточной аттестации: Мини-конференция исследовательских работ</p>

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 зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1
Аудиторные занятия (всего)		48	48
В том числе:			
Лекции (Л)		14	14
Практические занятия (ПЗ)		34	34
Из них:			
Семинары (С)		8	8
Лабораторный практикум (ЛП)		24	24
Круглый стол (КСт)		2	2
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)		24	24
В том числе:			
Подготовка к занятиям		4	4
Работа с тестами и вопросами для самопроверки		4	4
Подготовка докладов, подбор и изучение литературных источников, интернетресурсов		12	12
Подготовка к сдаче промежуточной аттестации		4	4
Общая трудоемкость	2	72	72

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				Самостоятельная внеаудиторная работа	Всего
	Лекции	Практические занятия				
		лабораторный практикум	семинар	круглый стол		
Общая характеристика инструментальных (физических и физико-химических) методов анализа. Метрологические характеристики анализа.	2	4	-	-	2	8
Спектральные (оптические) методы анализа.	4	4	4	-	4	16
Электрохимические методы анализа.	2	4	4	-	4	14
Хроматографические методы анализа.	4	4	-	-	4	12
Капиллярный электрофорез.	2	-	-	-	2	4
Применение инструментальных методов анализа в медицинской диагностике и анализе лекарственных средств		8	-	2	8	18
ИТОГО	14		34		24	72

4.3 Тематический план лекционного курса дисциплины

№ темы	Наименование темы лекционного занятия	Часы	Содержание темы	Формируемые компетенции	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия*
1	Общая характеристика инструментальных (физических и физико-химических) методов анализа. Метрологические характеристики анализа.	2	Химический анализ. Метод и методика анализа. Этапы химического анализа. Аналитический сигнал. Классификация инструментальных методов анализа. Метрологические характеристики и статистические оценки инструментальных методов анализа – правильность, прецизионность, чувствительность, предел обнаружения, линейный динамический диапазон. Статистическая обработка результатов измерений.	ОПК-7, ПК-21	<i>Мультимедийное оборудование, презентации, приборы</i>
2	Спектральные (оптические) методы анализа.	4	Классификация спектральных методов анализа. Виды взаимодействия электромагнитного излучения с веществом. Основы теории атомных и молекулярных спектров. Фотометрический (фотоколориметрический и спектрофотометрический) анализ в ультрафиолетовой и видимой областях. Теоретические основы метода. Получение и регистрация спектров. Принципиальные схемы фотоэлектроколориметра. Качественный и количественный анализ. Законы светопоглощения (закон Бугера–Ламберта–Бера, закон аддитивности) и условия их выполнения. Аналитические сигналы метода (оптическая плотность, светопропускание). Коэффициенты поглощения и их физический смысл. Применение фотометрии для количественного определения веществ и их смесей.	ОПК-7, ПК-21	<i>Мультимедийное оборудование, презентации, приборы</i>
3	Электрохимические методы анализа.	2	Классификация электрохимических методов анализа. Основные электрические параметры, взаимосвязь между ними и аналитическим сигналом. Потенциометрия, краткие теоретические основы. Индикаторные электроды и электроды сравнения: принцип выбора, требования к ним. Классификация ионоселективных электродов и их практическое применение. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Кулонометрия: теоретические основы. Прямая кулонометрия, кулонометрическое титрование. Общие понятия о вольтамперометрических методах анализа. Область их применения. Кондуктометрические методы анализа. Определение физико-химических констант и свойств растворенных веществ. Кондуктометрическое титрование. Прямая кондуктометрия.	ОПК-7, ПК-21	<i>Мультимедийное оборудование, презентации, приборы</i>

4	Хроматографические методы анализа.	4	<p>Классификация хроматографических методов по агрегатному состоянию фаз, механизму разделения, применяемой технике, способу относительного перемещения фаз.</p> <p>Селективность и эффективность хроматографического разделения, разрешающая способность. Кинетические теории хроматографии. Факторы, влияющие на размывание зон. Идентификация веществ. Количественный анализ. Методы внутренней нормализации, внутреннего и внешнего стандартов. Источники погрешности, воспроизводимость измерений.</p> <p>Газовая хроматография, принцип и теоретические основы метода. Жидкостная хроматография. Требования к подвижной и неподвижной фазам. Принцип метода. Определяемые вещества. Аналитические характеристики современной высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Сущность обращено-фазовой и нормально-фазовой хроматографии. Аппаратура метода. Область применения.</p> <p>Плоскостная хроматография: тонкослойная (ТСХ) и бумажная. Техника получения хроматограмм: восходящая, нисходящая, одномерная, двумерная и круговая. Методы качественного и количественного анализа. Высокоэффективная ТСХ.</p>	ОПК-7, ПК-21	<i>Мультимедийное оборудование, презентации, приборы</i>
5	Капиллярный электрофорез.	2	<p>Основы метода капиллярного электрофореза, основные факторы, влияющие на миграцию компонентов пробы в капилляре под действием приложенного напряжения. Устройство прибора капиллярного электрофореза, способы ввода пробы и системы детектирования. Сравнение возможностей метода капиллярного электрофореза и ВЭЖХ.</p>	ОПК-7, ПК-21	<i>Мультимедийное оборудование, презентации, приборы</i>

4.4 Тематический план практических занятий

№ темы	Форма проведения практического занятия**	Наименование темы практического занятия	Часы	Содержание темы практического занятия	Формируемые компетенции	Формы и методы текущего контроля***
1	лабораторный практикум	Правила работы в лаборатории инструментальных методов анализа. Расчёты в количественном анализе.	4	Правила работы в лаборатории инструментальных методов анализа, техника безопасности. Оборудование, реактивы и посуда. Расчёты в количественном анализе, правила приближенных вычислений, значащие цифры. Решение ситуационных задач. Способы выражения концентраций и приготовление растворов. Правила ведения лабораторного журнала.	ОПК-7, ПК-21	Решение ситуационных задач
2	лабораторный	Спектрофотометрический	4	Качественный и количественный анализ лекарственных средств	ОПК-7, ПК-21	Отчет по

	практикум	метод анализа		спектрофотометрическим методом анализа. Снятие спектра поглощения аналита, выбор условий проведения анализа, выбор метода осуществления количественного анализа. Проведение количественного анализа. Обработка результатов анализа. Заключение проведенного анализа. Оформление отчета проведенной работы. Обсуждение результатов.		лабораторной работе
3	семинар	Спектрофотометрический метод анализа	4	Решение ситуационных задач. Тест по спектральным методам анализа.	ОПК-7, ПК-21	Решение ситуационных задач, тест
4	лабораторный практикум	Потенциометрический метод анализа	4	Потенциометрическое титрование смеси лекарственных препаратов. Построение интегральной и дифференциальной кривых титрования. Определение объема титранта, затраченного на взаимодействие с определяемыми соединениями. Обработка результатов анализа. Заключение проведенного анализа. Оформление отчета проведенной работы. Обсуждение результатов.	ОПК-7, ПК-21	Отчет по лабораторной работе
5	семинар	Электрохимические методы анализа	4	Решение ситуационных задач. Тест по электрохимическим методам анализа.	ОПК-7, ПК-21	Решение ситуационных задач, тест
6	лабораторный практикум	Тонкослойная хроматография	4	Идентификация лекарственных средств методом ТСХ. Техника проведения анализа. Детектирование в ТСХ. Обработка результатов анализа. Заключение проведенного анализа. Оформление отчета проведенной работы. Обсуждение результатов. Тест по хроматографии и капиллярному электрофорезу.	ОПК-7, ПК-21	Отчет по лабораторной работе
7	лабораторный практикум	Применение инструментальных методов анализа в медицинской диагностике и анализе лекарственных средств	8	Выбор инструментального метода анализа для решения конкретной задачи. Пробоподготовка анализируемого объекта. Выбор оптимальных условий определения. Проведение качественного анализа. Выбор метода осуществления количественного анализа. Проведение количественного анализа. Обработка результатов анализа. Заключение проведенного анализа. Оформление отчета проведенной работы.	ОПК-7, ПК-21	Отчет по исследовательской работе
8	круглый стол	Применение инструментальных методов анализа в медицинской диагностике и анализе лекарственных средств	2	Обсуждение возможностей и результатов использования различных инструментальных методов анализа в медицинской диагностике и анализе лекарственных средств.	ОПК-7, ПК-21	Отчет по исследовательской работе

4.5 Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид самостоятельной работы	Часы	Формируемые компетенции
Подготовка к занятиям	4	ОПК-7, ПК-21
Работа с тестами и вопросами для самопроверки	4	ОПК-7, ПК-21
Подготовка докладов, подбор и изучение литературных источников, интернетресурсов	12	ОПК-7, ПК-21
Подготовка к сдаче промежуточной аттестации	4	ОПК-7, ПК-21

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	КВ	СЗ	Р
Текущий контроль	Общая характеристика инструментальных (физических и физико-химических) методов анализа. Метрологические характеристики анализа.	10	-	5	-
	Спектральные (оптические) методы анализа.	10	-	5	-
	Электрохимические методы анализа.	10	-	5	-
	Хроматографические методы анализа.	10	-	5	-
	Капиллярный электрофорез.	10	-	-	-
	Применение инструментальных методов анализа в медицинской диагностике и анализе лекарственных средств	10	-	5	-
	Самостоятельная работа	-	-	-	10
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)		Исследовательская работа			

* ТЗ – тестовые задания, КВ – контрольные вопросы, СЗ – ситуационные задачи, Р – темы рефератов

5.2 Организация текущего контроля знаний

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства*
1	Общая характеристика инструментальных (физических и физико-химических) методов анализа. Метрологические характеристики анализа.	ОПК-7, ПК-21	ТЗ1
2	Спектральные (оптические) методы анализа.	ОПК-7, ПК-21	ТЗ1, Отчет по ЛР
3	Электрохимические методы анализа.	ОПК-7, ПК-21	ТЗ2, Отчет по ЛР
4	Хроматографические методы анализа.	ОПК-7, ПК-21	ТЗ3, Отчет по ЛР
5	Капиллярный электрофорез.	ОПК-7, ПК-21	ТЗ 3
6	Применение инструментальных методов анализа в медицинской диагностике и анализе лекарственных средств	ОПК-7, ПК-21	СЗ

5.3 Организация контроля самостоятельной работы

№ п/п	Вид работы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства*
1	Подготовка к занятиям	ОПК-7, ПК-21	ТЗ1, ТЗ2, ТЗ3, ОЛР
2	Работа с тестами и вопросами для самопроверки	ОПК-7, ПК-21	ТЗ1, ТЗ2, ТЗ3
3	Подготовка докладов, подбор и изучение литературных источников, интернетресурсов	ОПК-7, ПК-21	Отчет по исследовательской работе (ОИР)
4	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации	ОПК-7, ПК-21	Р, Д

5.3 Организация промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Проверяемые компетенции
Выполнение экспериментальной части исследовательской работы	Исследовательская работа Составление отчета по исследовательской работе	Темы для исследовательских работ Требования и критерии оценивания	ОПК-7, ПК-21
Защита исследовательской работы	Доклад с презентацией на мини-конференции		ОПК-7, ПК-21

Типовые оценочные средства:

1. Типовые тестовые задания с эталонами ответов (ОПК-7, ПК-21)

1. Какое выражение соответствует оптической плотности (A)?

1) $A = \lg \frac{I_0}{I}$ 2) $A = \frac{I_0}{I}$ 3) $A = \lg \frac{I}{I_0}$ 4) $A = \frac{I}{I_0}$.

2. Значение какой величины должно быть постоянным при проведении фотометрического анализа методом градуировочного графика?

- 1) толщина кюветы (l) 2) высота кюветы (h)
 3) длина волны света (λ) 4) объём кюветы (V)

3. Мерой эффективности в газовой хроматографии может служить:

- а) площадь пика
 б) число теоретических тарелок
 в) высота пика

4. По резкому изменению (скачку) какой величины определяют точку эквивалентности в кислотно-основном титровании:

- а) рН
 б) объём титранта
 в) рСl

5. Какой вид имеет градуировочный график $A = f(c)$ в прямой фотометрии?

- а) экспоненциальная кривая
 б) прямая, проходящая через начало координат
 в) логарифмическая кривая

6. При какой длине волны проводится количественное фотометрическое определение?

- а) соответствующей минимуму поглощения определяемого вещества

- б) соответствующей максимуму поглощения определяемого вещества
 в) соответствующей поглощению растворителя

2. Типовые ситуационные задачи с эталонами решения (ОПК-7, ПК-21)

1. При калибровке медьселективного электрода по стандартным растворам $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ с постоянной ионной силой 0.1 моль/л KNO_3 получены следующие данные:

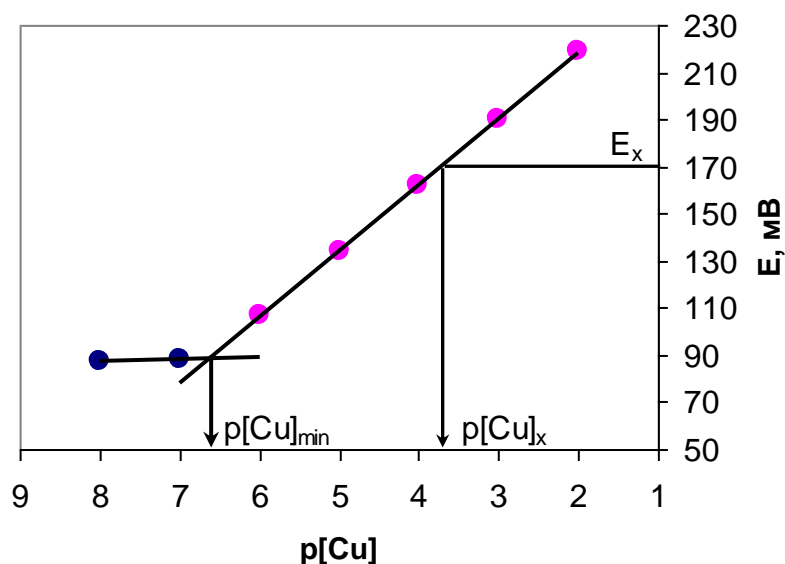
$C(\text{Cu}^{2+})$, моль/л	1×10^{-8}	1×10^{-7}	1×10^{-6}	1×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-3}	1×10^{-2}
E , мВ	87	88	107	134	162	190	219

Постройте градуировочный график и найдите:

- а) нернстовскую область электродной функции;
 б) крутизну электродной функции;
 в) предел обнаружения ионов Cu^{2+} с помощью этого электрода;
 г) концентрацию ионов Cu^{2+} в анализируемом растворе (г/л), если измеренный потенциал составил 170 мВ.

Решение:

Задачу можно решить как графическим, так и расчетным способом. Для графического решения задачи необходимо на миллиметровой бумаге построить зависимость E от $p[\text{Cu}] = -\lg[\text{Cu}^{2+}]$ (рис. 9).



Графическое определение предела обнаружения и концентрации ионов Cu^{2+} в анализируемом растворе.

а) Нернстовская область электродной функции будет определяться участком линейной зависимости E от $p[\text{Cu}]$, т.е. область работы электрода ограничена концентрациями меди 10^{-6} – 10^{-2} моль/л.

б) Крутизну электродной функции (тангенс угла наклона градуировочной зависимости) можно найти как отношение противолежащего катета к прилежащему. Возьмем, например, две точки на линейном участке при $p[\text{Cu}] = 2.0$ и 6.0 :

$$\theta = \frac{\Delta E}{\Delta p[\text{Cu}]} = \frac{219 - 107}{6 - 2} = 28 \text{ мВ}$$

в) Предел обнаружения (нижний предел определяемых концентраций) находят экстраполяцией прямолинейных участков градуировочной зависимости; точка пересечения соответствует величине $p[\text{Cu}]_{\min} = 6.6$ или $C_{\min} = 10^{-6.6} = 2.5 \times 10^{-7}$ моль/л.

г) Используя значение E_x , по градуировочному графику находят значение $p[\text{Cu}]_x = 3.7$, из которого вычисляют массовую концентрацию меди в анализируемом растворе:

$$\bar{C}_x = 10^{-p[\text{Cu}]_x} M_{\text{Cu}} = 10^{-3.7} \times 63.55 = 0.013 \text{ г/л}.$$

Расчетный метод позволяет провести более точные вычисления θ , C_{\min} и C_x . Для этого нужно найти уравнения прямых отдельно для нернстовской области и области ниже предела обнаружения с использованием метода наименьших квадратов. Из полученных уравнений:

$$E = 274 - 28p[\text{Cu}] \quad (\text{область } p[\text{Cu}] = 2-6)$$

$$E = 95 - p[\text{Cu}] \quad (\text{область } p[\text{Cu}] = 7-8)$$

несложно вычислить θ , C_{\min} и C_x .

2. В растворе (25.00 мл) с неизвестным содержанием ионов Cu^{2+} потенциал Cu-селективного электрода при 25 °С равен 190 мВ. Потенциал стандартного раствора с близким ионным составом, содержащий 2.00 мг меди в 25.00 мл, равен 205 мВ. Сколько мг меди содержится в анализируемом растворе? Крутизну электродной функции принять равной теоретической.

Решение:

По условию крутизна электродной функции равна теоретической, т.е при 25 °С составляет $\theta = 59.2/2 = 29.6$ мВ. Для решения задачи нужно составить систему уравнений Никольского для Cu-селективного электрода для стандартного и анализируемого растворов:

$$E_{\text{СТ}} = \text{const} + \theta \lg C_{\text{СТ}} = \text{const} + \theta \lg \frac{m_{\text{СТ}}}{M(\text{Cu})V_{\text{СТ}}}$$

$$E_x = \text{const} + \theta \lg C_x = \text{const} + \theta \lg \frac{m_x}{M(\text{Cu})V_x}$$

Отсюда можно выразить m_x (в мг):

$$m_x = m_{CT} 10^{\frac{(E_x - E_{CT})}{\theta}} = 2.00 \cdot 10^{\frac{190-205}{29.6}} = 0.62 \text{ мг.}$$

3. Перечень тем для исследовательской работы, требования и критерии оценивания (ОПК-7, ПК-21)

1. Использование потенциометрического метода для анализа БАВ.
2. Биамперометрическое титрование лекарственных веществ.
3. Определение лекарственных веществ с помощью ионселективных электродов.
4. Использование фотометрического метода для анализа БАВ.
5. Полярографическое определение алкалоидов.
6. Полярографическое определение витаминов.
7. Полярографическое определение гормонов.
8. Полярографическое определение антибиотиков.
9. Полярографическое определение сердечных гликозидов.
10. Прямая потенциметрия с помощью газового аммоний-селективного электрода.
11. Электрохимические методы в анализе лекарственных препаратов.
12. Использование хроматографического метода для анализа БАВ.
13. Фотометрические методы в анализе лекарственных препаратов.
14. Хроматографические методы в анализе лекарственных препаратов.

Требования к исследовательской работе

Объем работы может колебаться в пределах 15-25 печатных страниц; все приложения к работе не входят в ее объем. Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу.

Примерные этапы работы над рефератом:

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

Оформление исследовательской работы:

1. Реферат печатается на листах формата А 4. Печатный текст должен соответствовать следующим требованиям:
2. Шрифт Times New Roman, кегль №14, полуторный интервал, отступ 1,25 (абзац).
3. Поля: левое – 2,5 см, правое, верхнее и нижнее по 2 см.
4. Страницы нумеруются начиная со второй (оглавление) по центру на нижнем поле.

5. Все заголовки по центру.
6. Заголовки ГЛАВ, СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ заглавными буквами. Точку в конце названий не ставьте.
7. Знаки препинания необходимо ставить после ссылок. Пример: [1], [1]; [1].
8. Рисунки подписываются внизу по центру, 12 шрифтом

Рис. 1.1. Название (точка в конце не ставится)

9. Приложения нумеруются заглавными буквами русского алфавита (А, Б, В и т.д.).
10. Формулы.: например, (4.2)
11. Таблицы: Таблица 2.1

Структура исследовательской работы:

- **Титульный лист.** На титульном листе: первая строка – **МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** вторая строка – **федеральное государственное бюджетное учреждение** *третья строка* – **«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А.Алмазова»** (ФГБУ "НИМЦ им. В. А. Алмазова"); четвертая строка – **Институт медицинского образования** пятая строка - **лечебный факультет**) (см. Приложение А).
- **Содержание.** В нем последовательно излагаются названия пунктов реферата, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт
- **Введение.** Объем от 1 до 1,5 страниц. Во введении формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, ее актуальность, указываются цель (цель исследования – то, что в конечном итоге необходимо выяснить изучая тему (примерные формулировки: выявить особенности (сущность)...провести сравнительный анализ и определить...; определить основные (характерные) черты ...; обозначить (выявить) специфику явления и т.п.) и задачи (задачи исследования – это средства достижения цели. Например, - подобрать и изучить литературу по теме; провести аналитический обзор литературы; проанализировать ...; осветить ...; исследовать ...; рассмотреть процесс (явление) ит.п.) работы над рефератом, дается характеристика используемой литературы (например, «При изучении данной темы мной была изучена литература ..., в которой рассмотрены (представлены) ... В наибольшей степени проблема (вопрос) освещены в ... (книге, статье, монографии и т.п.)»).
 - **Литературный обзор.**
 - **Экспериментальная часть.**
 - **Заключение.** В нем подводятся итоги работы над темой, делаются выводы в соответствии с целями, поставленными во введении, предлагаются рекомендации по изучению данной проблемы.
- **Список литературы** выполняется в соответствии со стандартами написания библиографических данных в алфавитном порядке.
- **Исследовательская работа** представляется на микроконференции.

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

- соответствие содержания реферата выбранной теме;
- глубина проработки материала;
- правильность и полнота использования источников;
- четкость изложения содержания работы;
- умение отвечать на вопросы;
- соответствие оформления работы стандартам.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное учреждение

«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А.Алмазова»

(ФГБУ "НИМЦ им. В. А. Алмазова")

Институт медицинского образования

лечебный факультет

Реферат

по учебной дисциплине:

«Химия»

Тема:

Руководитель работы: Фамилия, И. О.

Студент: _____

Группа: _____

Санкт-Петербург

2019

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, профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

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

Программы на платформе Moodle <http://moodle.almazovcentre.ru/>, Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

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

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» (www.rosmedlib.ru)

Полнотекстовая база данных «ClinicalKey» (www.clinicalkey.com)

Всемирная база данных статей в медицинских журналах

PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

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

Поисковые системы Google, Rambler, Yandex <http://www.google.ru>; <http://www.rambler.ru>; <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 <http://www.who.int/publications/list/ru/>

Международные руководства по медицине <https://www.guidelines.gov/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) <http://www.femb.ru/femb>

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

Основная литература:

1. Васильев, В. П. Аналитическая химия: в 2-х кн. Кн.1. Титриметрические и гравметрические методы анализа / В. П. Васильев. — 5-е изд., стер. — Москва : Дрофа, 2005. — 366 с. — 150 экз. печатных.
2. Васильев, В. П. Аналитическая химия : в 2-х кн. Кн.2. Физико-химические методы анализа / В. П. Васильев. — 6-е изд., стер. — Москва : Дрофа, 2007. — 383 с. — 150 экз.
3. Лурье, Ю. Ю. Справочник по аналитической химии / Ю. Ю. Лурье. — Изд. 6-е, перераб. и доп. — Москва : Химия, 1989. — 448 с. — 59 экз. печатных.

Дополнительная литература

1. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учеб. пособие / А. И. Жебентяев. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. — 205 с. — 100 экз. печатных.
2. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия : практикум : учеб. пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносок, И. Е. Талуть. — Минск : Новое знание ; Москва, 2014. — 15 экз. печатных.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебно-методические материалы для обучающихся

Инструментальные методы анализа [Электронный ресурс]: электронный учебно-методический комплекс для студентов.

7.2 Учебно-методические материалы для преподавателей

Инструментальные методы анализа [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс для преподавателей.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Инструментальные методы анализа лекарственных средств» программы высшего образования по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета) Центр 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 «Инструментальные методы анализа лекарственных средств» 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, служащими для представления учебной информации.

Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

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

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

Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы отражена в Справке о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы высшего образования – программы специалитета.

9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Состав и квалификация научно-педагогических работников обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Инструментальные методы анализа лекарственных средств» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета) и отражен в Справке о кадровом обеспечении основной образовательной программы высшего образования.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

дополнений и изменений в рабочую программу по дисциплине «Инструментальные методы анализа лекарственных средств»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования по
направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)
на 2020-2021 учебный год
(набор 2020 года)

В текст рабочей программы вносятся следующие изменения:

Пункт 4. Рабочей программы читать в следующей редакции:

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 зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1
Аудиторные занятия (всего)		44	44
В том числе:			
Лекции (Л)		12	12
Практические занятия (ПЗ)		32	32
Из них:			
Семинары (С)		8	8
Лабораторный практикум (ЛП)		20	20
Круглый стол (КСт)		4	4
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)		28	28
В том числе:			
Подготовка к занятиям		4	4
Работа с тестами и вопросами для самопроверки		4	4
Подготовка докладов, подбор и изучение литературных источников, интернет ресурсов		16	16
Подготовка к сдаче промежуточной аттестации		4	4
Общая трудоемкость	2	72	72
	часы зач.ед.		

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		Самостоятельная внеаудиторная	Всего
	Лекции	Практические занятия		

		лабораторный практикум	семинар	круглый стол	работа	
Общая характеристика инструментальных (физических и физико-химических) методов анализа. Метрологические характеристики анализа.	2	-	4	-	2	8
Спектральные (оптические) методы анализа.	2	4		-	2	8
Электрохимические методы анализа.	2	4		-	2	8
Хроматографические методы анализа.	2	4	-	-	2	8
Капиллярный электрофорез.	2	-	-	-	2	4
Применение инструментальных методов анализа в медицинской диагностике и анализе лекарственных средств	2	8	4	4	18	36
ИТОГО	12	32			28	72

4.4 Тематический план практических занятий

№ темы	Форма проведения практического занятия**	Наименование темы практического занятия	Часы	Содержание темы практического занятия	Формируемые компетенции	Формы и методы текущего контроля***
1.	семинар	Применение инструментальных методов анализа в медицинской диагностике и анализе лекарственных средств	4	Решение ситуационных задач. Тест по спектральным методам анализа.	ОПК-7, ПК-21	Решение ситуационных задач, тест
2.	семинар	Применение инструментальных методов анализа в медицинской диагностике и анализе лекарственных средств	2	Решение ситуационных задач. Тест по электрохимическим методам анализа.	ОПК-7, ПК-21	Решение ситуационных задач, тест
		Применение инструментальных методов анализа в медицинской диагностике и анализе лекарственных средств	2	Решение ситуационных задач. Тест по хроматографическим методам анализа.	ОПК-7, ПК-21	Решение ситуационных задач, тест
3.	лабораторный практикум	Правила работы в лаборатории инструментальных методов анализа. Расчёты в количественном анализе. Потенциометрический метод анализа	4	Правила работы в лаборатории инструментальных методов анализа, техника безопасности. Оборудование, реактивы и посуда. Расчёты в количественном анализе, правила приближенных вычислений, значащие цифры. Решение ситуационных задач. Способы выражения концентраций и приготовление растворов. Правила ведения лабораторного журнала. Потенциометрическое титрование смеси лекарственных препаратов. Построение интегральной и дифференциальной кривых титрования. Определение объема титранта, затраченного на взаимодействие с определяемыми соединениями. Обработка результатов анализа. Заключение проведенного анализа. Оформление отчета проведенной работы. Обсуждение результатов.	ОПК-7, ПК-21	Решение ситуационных задач
4.	лабораторный практикум	Спектрофотометрический метод анализа	4	Качественный и количественный анализ лекарственных средств спектрофотометрическим методом анализа. Снятие спектра поглощения аналита, выбор условий проведения анализа, выбор метода осуществления количественного анализа. Проведение	ОПК-7, ПК-21	Отчет по лабораторной работе

				количественного анализа. Обработка результатов анализа. Заключение проведенного анализа. Оформление отчета проведенной работы. Обсуждение результатов.		
5.	лабораторный практикум	Тонкослойная хроматография	4	Идентификация лекарственных средств методом ТСХ. Техника проведения анализа. Детектирование в ТСХ. Обработка результатов анализа. Заключение проведенного анализа. Оформление отчета проведенной работы. Обсуждение результатов. Тест по хроматографии и капиллярному электрофорезу.	ОПК-7, ПК-21	Отчет по лабораторной работе
6.	лабораторный практикум	Применение инструментальных методов анализа в медицинской диагностике и анализе лекарственных средств	8	Выбор инструментального метода анализа для решения конкретной задачи. Пробоподготовка анализируемого объекта. Выбор оптимальных условий определения. Проведение качественного анализа. Выбор метода осуществления количественного анализа. Проведение количественного анализа. Обработка результатов анализа. Заключение проведенного анализа. Оформление отчета проведенной работы.	ОПК-7, ПК-21	Отчет по исследовательской работе
7.	круглый стол	Применение инструментальных методов анализа в медицинской диагностике и анализе лекарственных средств	4	Обсуждение возможностей и результатов использования различных инструментальных методов анализа в медицинской диагностике и анализе лекарственных средств.	ОПК-7, ПК-21	Отчет по исследовательской работе

4.5 Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид самостоятельной работы	Часы	Формируемые компетенции
Подготовка к занятиям	3	ОПК-7, ПК-21
Работа с тестами и вопросами для самопроверки	3	ОПК-7, ПК-21
Подготовка докладов, подбор и изучение литературных источников, интернетресурсов	18	ОПК-7, ПК-21
Подготовка к сдаче промежуточной аттестации	4	ОПК-7, ПК-21

Дополнения и изменения согласованы:

Дата	Ф.И.О.	Должность	Результат/комментарии
18.05.2020	Овечкина М.А.	зав. учебно-методическим отделом	Согласовано
18.05.2020	Нечаева Е.А.	зав. библиотекой	Согласовано

Дополнения и изменения одобрены на заседании кафедры математики и естественно-научных дисциплин

Протокол № 9 от «30» _____ 04 _____ 2020 г.

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании Учебно-методического совета ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Председатель Учебно-методического совета – О.В. Сироткина

Протокол № 16/2020 от «19» мая 2020г.