



федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

Утверждено
Ученый совет ФГАОУ ВО Первый МГМУ
им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет)
«15» июня 2023
протокол №6

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

основная профессиональная Высшее образование - бакалавриат - программа бакалавриата

19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии

19.03.01 Биотехнология

Медицинская биотехнология

Цель освоения дисциплины Аналитическая химия

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ПК-3; Способен осуществлять контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовых БАВ в соответствии с регламентом

ОПК-7; Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции и (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологичес	Знать физические, химические, физико-химические и биологичес	Уметь применять теоретические основы физико-математических,	Владеть методами, основанными на физических, химических	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии



		кие объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	кие процессы, протекающие на различных технологических стадиях производства целевого продукта	химических и биологических дисциплин для решения конкретных задач	, биологических законах и закономерностях, для изучения биообъектов и процессов с их участием; методами математического анализа и обработки экспериментальных данных	
2	ПК-3	Способен осуществлять контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовых БАВ в соответствии с регламентом	Положения системы менеджмента качества организации; методики определения качества биотехнологической продукции; технология и контроль производства БАВ; показатели качества биотехнологической продукции Положения системы менеджмента качества организации; методики определения качества биотехнологической	Производит анализ качества сырья для биотехнологического производства в соответствии с регламентом; определять содержание основного вещества в готовых БАВ; определять активность действующего вещества в готовом биотехнологическом препарате; определять содержание клеток продуцента	Проведение контроля качества промежуточной и готовой биотехнологической продукции	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии



0 000327 08100

			<p>продукции; технология и контроль производств а БАВ; показатели качества биотехнологической продукции</p>	<p>в продуктах, полученных с помощью микроорганизмов; анализировать причины появления дефектной продукции биотехнологического производства, производит расчет вероятности факторов появления и значений последствий; разрабатывать предложения по снижению (предотвращению) производств а дефектных продуктов Производит ь анализ качества сырья для биотехнологического производств а в соответствии с регламенто м; определять содержание основного вещества в готовых</p>		
--	--	--	---	--	--	--



0000327 08100

				БАВ; определять активность действующе го вещества в готовом биотехноло гическом препарате; определять содержание клеток продуцента в продуктах, полученных с помощью микроорган измов; анализирова ть причины появления дефектной продукции биотехноло гического производств а, производит ь расчет вероятности факторов появления и значений последстви й; разрабатыва ть предложени я по снижению (предотвра щению) производств а дефектных продуктов		
3	ОПК-7	Способен проводить эксперимен	Знать современно е состояние	Уметь находить, анализирова	Владеть современны ми	Вопросы для подготовки



0000327 08100

		тальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	науки, основные направления научных исследований, приоритетные задачи; порядок организации, планирования и проведения научных исследований с использованием современных методов и информационных технологий; методы исследования и проведения экспериментальных работ; правила эксплуатации и научно-исследовательского оборудования; методы анализа и обработки экспериментальных данных; требования к оформлению результатов научной деятельности	ть, обобщать и систематизировать научные данные, полученные в ходе биологических, химических и физических экспериментов, для постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения; анализировать и моделировать типовые биотехнологические процессы; выполнять исследования при решении конкретных задач по специально сти с использованием современно й методической и приборной базы; применять методы математического	методами научно-исследовательской работы в области биотехнологии и смежных дисциплин; навыками работы с аналитическим оборудованием; навыками работы с научной литературой и базами данных, составления плана эксперимента, обработки и представления полученных результатов	к ЦТ по аналитической химии
--	--	---	---	--	--	-----------------------------



				планирование экспериментов и анализа полученных результатов		
--	--	--	--	---	--	--

Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	ОПК-1	1. Общие теоретические основы аналитической химии 1.1 Аналитическая химия (аналитика) и химический анализ. Основные разделы современной аналитической химии	Основные понятия аналитической химии. Основные разделы современной аналитической химии.	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии
2	ОПК-1	2. Общие теоретические основы аналитической химии 2.1 Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемые в	Слабые и сильные электролиты. Общая концентрация и активность ионов в растворе. Ионная сила раствора.	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии
3	ОПК-1	3. Общие теоретические основы аналитической химии 3.1 Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого	Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условие образования осадков.	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии



0000327 08100

		электролита		
4	ОПК-1	4. Общие теоретические основы аналитической химии 4.1 Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии	Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константы кислотности и основности. Гидролиз. Буферные растворы.	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии
5	ОПК-1	5. Общие теоретические основы аналитической химии 5.1 Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии.	Окислительно-восстановительные потенциалы редокс пар. ЭДС химической реакции. Направление и глубина протекания ОВР.	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии
6	ОПК-1	6. Общие теоретические основы аналитической химии 6.1 Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии	Константы устойчивости и нестойкости комплексов. Типы комплексных соединений, применяемые в аналитической химии.	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии
7	ОПК-1	7. Общие теоретические основы аналитической химии 7.1 Методы разделения и концентрирования веществ	Классификация методов разделения и концентрирования. Экстракция. Гравиметрия	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии



0000327 08100

		аналитической химии		химии
8	ПК-3	8. Качественный анализ веществ 8.1 Качественный анализ катионов и анионов	Качественный анализ катионов и анионов. Методы и стематического и дробного анализа веществ.	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии
9	ПК-3	9. Количественный анализ веществ 9.1 Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Статистическая обработка ре	Статистическая обработка результатов количественного анализа. Оценка методов анализа по правильности и воспроизводимости.	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии
10	ПК-3	10. Количественный анализ веществ 10.1 Гравиметрический анализ	Классификация методов гравиметрического анализа. Основные этапы выполнения гравиметрического метода.	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии
11	ПК-3	11. Количественный анализ веществ 11.1 Химические титриметрические методы анализа	Титранты. Индикаторы . Применение методов титриметрического анализа.	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии
12	ОПК-7	12. Инструментальные (физико-химические) методы исследования		



0000327 08100

		12.1 Оптические методы анализа. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой о	Оптические методы анализа. Фотоэлектроколориметрия. Спектрофотометрия. Люминесцентный анализ.	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии
13	ОПК-7	13. Инструментальные (физико-химические) методы исследования 13.1 Хроматографические методы анализа	Газожидкостная хроматография. Ионообменная хроматография. ТСХ.	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии
14	ОПК-7	14. Инструментальные (физико-химические) методы исследования 14.1 Электрохимические методы анализа	Потенциометрический анализ. Кулонометрический анализ.	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 5	Семестр 6
Контактная работа, в том числе		120	60	60
Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен)		8		8
Лекции (Л)		44	24	20
Лабораторные практикумы (ЛП)		68	36	32
Практические занятия (ПЗ)				
Клинико-практические занятия (КПЗ)				



Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа студента (СРС)		60	30	30
ИТОГО	6	180	90	90

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Инструментальные (физико-химические) методы исследования	Оптические методы анализа. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой о		4
2	Инструментальные (физико-химические) методы исследования	Хроматографические методы анализа	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
3	Инструментальные (физико-химические) методы исследования	Электрохимические методы анализа	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
4	Количественный анализ веществ	Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Статистическая обработка	ре	2
5	Количественный анализ веществ	Гравиметрический анализ		2
6	Количественный анализ веществ	Химические титриметрические методы анализа		4
7	Общие теоретические основы аналитической химии	Аналитическая химия (аналитика) и химический анализ. Основные разделы современной аналитич		2
8	Общие теоретические основы аналитической химии	Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемые в		4
9	Общие теоретические основы аналитической	Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита		4



	химии			
10	Общие теоретические основы аналитической химии	Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии		4
11	Общие теоретические основы аналитической химии	Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии.		2
12	Общие теоретические основы аналитической химии	Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии		4
13	Общие теоретические основы аналитической химии	Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии		4

Лабораторные практикумы

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Инструментальные (физико-химические) методы исследования	Оптические методы анализа. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой о		8
2	Инструментальные (физико-химические) методы исследования	Хроматографические методы анализа	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	8
3	Инструментальные (физико-химические) методы исследования	Электрохимические методы анализа	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
4	Качественный анализ веществ	Качественный анализ катионов и анионов		36
5	Количественный анализ веществ	Химические титриметрические методы анализа		12

Самостоятельная работа студента

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
-----------	--	--------------	---------	-------------



1	Инструментальные (физико-химические) методы исследования	Оптические методы анализа. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой о	подготовка к занятиям (в т.ч. решение задач) оформление протокола подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточной аттестации	5
2	Инструментальные (физико-химические) методы исследования	Хроматографические методы анализа	подготовка к занятиям (в т.ч. решение задач) оформление протокола подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточной аттестации	5
3	Инструментальные (физико-химические) методы исследования	Электрохимические методы анализа	подготовка к занятиям (в т.ч. решение задач) оформление протокола подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточной аттестации	5
4	Качественный анализ веществ	Качественный анализ катионов и анионов	подготовка к занятиям (в т.ч. решение задач) оформление протокола подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточной аттестации	2
5	Количественный анализ веществ	Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Статистическая обработка ре	подготовка к занятиям (в т.ч. решение задач) оформление протокола подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточной аттестации	5
6	Количественный анализ веществ	Гравиметрический анализ	подготовка к занятиям (в т.ч. решение задач) оформление протокола подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточной аттестации	5
7	Количественный анализ веществ	Химические титриметрические методы анализа	подготовка к занятиям (в т.ч. решение задач)	5



			оформление протокола подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточной аттестации	
8	Общие теоретические основы аналитической химии	Аналитическая химия (аналитика) и химический анализ. Основные разделы современной аналитич	подготовка к занятиям (в т.ч. решение задач) оформление протокола подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточной аттестации	4
9	Общие теоретические основы аналитической химии	Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемые в	подготовка к занятиям (в т.ч. решение задач) оформление протокола подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточной аттестации	4
10	Общие теоретические основы аналитической химии	Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита	подготовка к занятиям (в т.ч. решение задач) оформление протокола подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточной аттестации	4
11	Общие теоретические основы аналитической химии	Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии	подготовка к занятиям (в т.ч. решение задач) оформление протокола подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточной аттестации	4
12	Общие теоретические основы аналитической химии	Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии.	подготовка к занятиям (в т.ч. решение задач) оформление протокола подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточной аттестации	4
13	Общие теоретические основы аналитической химии	Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии	подготовка к занятиям (в т.ч. решение задач) оформление протокола подготовка к текущему контролю	4



	химии		контролю подготовка к промежуточной аттестации	
14	Общие теоретические основы аналитической химии	Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии	подготовка к занятиям (в т.ч. решение задач) оформление протокола подготовка к текущему контролю подготовка к промежуточной аттестации	4

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Харитонов Ю.Я., Аналитическая химия. Аналитика. (В двух книгах).М.:Высшая школа, 6-е издание 2014.
2	Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Практикум.М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2009
3	Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии. М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2009
4	Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Качественный химический анализ, физико-химические методы анализа. Практикум.М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2012.

Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Грибанова С.В., Григорьева В.Ю. Удянская И.Л., Янкова В.Г., Тестовые задания по аналитической химии.М: Издательство ПМГМУ им. И.М.Сеченова,2019.

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Лекции "Методы Фармакопейного анализа"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Лекции по аналитической химии	Размещено в Информационной системе «Университет-



0000327 08100

		Обучающийся»
3	Современные научные данные и технологии в области качественного и количественного анализа веществ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	Билеты для промежуточной аттестации по аналитической химии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
5	Вопросы для подготовки к ЦТ по аналитической химии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	Видеопрактикум по аналитической химии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
7	Учебная литература по аналитической химии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
8	Расписание онлайн семинаров по аналитической химии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	№ учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Адрес учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования
1	8-832	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные



0000327 08100

			<p>Шкафы вытяжные с подводом воды</p> <p>Шкафы для хранения реактивов</p> <p>Шкафы для хранения посуды и приборов</p> <p>Спектрофотометры</p> <p>Аналитические весы</p> <p>Иономеры</p> <p>Штативы с набором реактивов для проведения качественного и количественного анализа веществ</p> <p>Бюретки для титрования</p> <p>Наборы аналитической посуды и приспособлений для проведения анализа</p> <p>Комплект обучающих таблиц</p> <p>Доска</p>
2	8-833	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	<p>Лабораторное, инструментальное оборудование:</p> <p>Столы лабораторные</p> <p>Шкафы вытяжные с подводом воды</p> <p>Шкафы для хранения реактивов</p> <p>Шкафы для хранения посуды и приборов</p> <p>Спектрофотометры</p> <p>Аналитические весы</p> <p>Иономеры</p> <p>Штативы с набором реактивов для проведения качественного и количественного анализа веществ</p> <p>Бюретки для титрования</p> <p>Наборы аналитической посуды и приспособлений для проведения анализа</p> <p>Комплект обучающих таблиц</p> <p>Доска</p>
3	8-834	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	<p>Лабораторное, инструментальное оборудование:</p> <p>Столы лабораторные</p>



			<p>Шкафы вытяжные с подводом воды</p> <p>Шкафы для хранения реактивов</p> <p>Шкафы для хранения посуды и приборов</p> <p>Спектрофотометры</p> <p>Аналитические весы</p> <p>Иономеры</p> <p>Штативы с набором реактивов для проведения качественного и количественного анализа веществ</p> <p>Бюретки для титрования</p> <p>Наборы аналитической посуды и приспособлений для проведения анализа</p> <p>Комплект обучающих таблиц</p> <p>Доска</p>
4	8-853	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	<p>Лабораторное, инструментальное оборудование:</p> <p>Столы лабораторные</p> <p>Шкафы вытяжные с подводом воды</p> <p>Шкафы для хранения реактивов</p> <p>Шкафы для хранения посуды и приборов</p> <p>Спектрофотометры</p> <p>Аналитические весы</p> <p>Иономеры</p> <p>Штативы с набором реактивов для проведения качественного и количественного анализа веществ</p> <p>Бюретки для титрования</p> <p>Наборы аналитической посуды и приспособлений для проведения анализа</p> <p>Комплект обучающих таблиц</p> <p>Доска</p>

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Аналитической, физической и коллоидной химии ИФ
Разработчики:



0000327 08100

Доцент

(занимаемая должность)

(подпись)

Удянская И.Л.

(фамилия, инициалы)

Доцент

(занимаемая должность)

(подпись)

Янкова В.Г.

(фамилия, инициалы)

Доцент

(занимаемая должность)

(подпись)

Григорьева В.Ю.

(фамилия, инициалы)

Доцент

(занимаемая должность)

(подпись)

Грибанова С.В.

(фамилия, инициалы)

Принята на заседании кафедры Аналитической, физической и коллоидной химии ИФ
от «12» апреля 2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
Аналитической, физической и
коллоидной химии ИФ

(подпись)

Краснюк И.И.

(фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом
от «17» мая 2023 г., протокол № 9

Председатель ЦМС

(подпись)

(фамилия, инициалы)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00D9618CDA5DBFCD8082289DA9541BF88C
Владелец: Глыбочко Петр Витальевич
Действителен: с 13.09.2022 до 07.12.2023