

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и биологической химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Аналитическая химия
Направление подготовки	19.03.01 - Биотехнология
Направленность (профиль)	Технология лекарственных препаратов
Форма обучения	заочная
Год начала подготовки	2023

Всего ЗЕТ	3
Всего часов	108
Из них	
Контактная работа по видам занятий	12
лекции	4
лабораторные занятия	-
практические занятия	8
Самостоятельная работа	96
Промежуточная аттестация	
Зачет	7 семестр

г. Ставрополь, 2023 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Аналитическая химия» – формирование набора обще- профессиональных компетенций (ОПК) будущего бакалавра по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденный приказом Минобрнауки России от 10 августа 2021 года №736.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к Блоку 1 части ОПОП (Б1.О.17), её изучение осуществляется в 7 семестре.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные освоением следующих дисциплин:

- «Общая и неорганическая химия» (1-3) семестры
- «Органическая химия» (1-3 семестр)

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного освоения следующих дисциплин и практик:

- «Физико-химические методы анализа в биотехнологии» (8 семестр)
- «Химия биологически активных веществ» (6 семестр),
- «Физическая химия» (7-8 семестры).

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программ

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональным стандартом:

– Профессиональным стандартом «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 июля 2020 г. N 441н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г., регистрационный N 59324);

Трудовая функция: Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ.

– Профессиональным стандартом «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. N 430н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2017 г., регистрационный N 46966);

Трудовая функция: Ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств.

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях			
ИОПК-1.4 Пользуется законами и закономерностями химических и био-	1) существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии, принципы и области использования ос-	1) оценивать возможности методов, обосновано выбрать соответствующий метод для решения	работы с инструментами для проведения химического анализа и метрологической оценки его результа-

логических наук и их взаимосвязью	новых методов химического анализа (химических, физико-химических, физических); 2) основные теоретические положения, лежащие в основе химических (титриметрических, гравиметрических) методов идентификации и определения веществ.	конкретной задачи, 2) грамотно использовать оборудование, приборы, точно провести эксперимент, математически обработать результаты исследования, умело использовать компьютерную технику	тов
-----------------------------------	--	---	-----

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Семестр	Наименование разделов дисциплины	Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в часах, в том числе					Самостоятельная работа, в том числе консультации		
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Клинические практические занятия	Контроль самостоятельной работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, в том числе индивидуальные
7	Раздел 1. Основные понятия аналитической химии. Качественный химический анализ	2	4						30
7	Раздел 2. Титриметрический анализ	2	4						30
7	Раздел 3. Гравиметрический химический анализ								32
7	Промежуточная аттестация: зачет								4
	Всего	4	8						96
	Итого по дисциплине:	12					96		
Объем профессиональной практической подготовки (ПП)		0 час/ 0%					0 час/ 0%		
Объем профессионально направленной подготовки (ПНП)		10 час/ 51%					92 час. / 100 %		

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

5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов	Краткое содержание разделов и тем
И _{ОПК-1.4}	Раздел 1. Основные понятия аналитической химии. Качественный химический анализ	Общие вопросы анализа. Качественный химический анализ Методы качественного анализа. Аналитические классификации катионов и анионов.
И _{ОПК-1.4}	Раздел 2. Титриметрический анализ	Методы титриметрического анализа Протолитометрия Редоксиметрия Комплексометрия и седиметрия
И _{ОПК-1.4}	Раздел 3. Гравиметрический химический анализ	Равновесие в системе раствор – осадок Виды гравиметрии. Гравиметрическая и осаждаемая форма

5.2. Лекции

№ Раздела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Формы проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
1	Общие вопросы анализа. Качественный химический анализ Методы качественного анализа. Аналитические классификации катионов и анионов.	2	1. Аналитическая химия: предмет и задачи; основные понятия. 2. Классификация методов анализа и его основные стадии. 3. Аналитические реакции и аналитические признаки 4. Способы проведения качественных аналитических реакций. 5. Классификация реагентов. 6. Дробный и систематический методы анализа. 7. Основные классификации катионов; порядок определения катионов по сероводородной классификации. 8. Аналитическая классификация анионов.	Очная	ПНП
2	Тема 3. Методы титриметрического анализа Тема 4. Протолито-	2	1. Способы определения точки эквивалентности. 2. Кривая титрова-	Очная	ПНП

	метрия Тема 5. Редоксиметрия Тема 6 Комплексометрия и седиметрия		<p>ния и ее особенности. Факторы, влияющие на положение точки эквивалентности и величину скачка.</p> <p>3. Особенности кривых титрования сильных и слабых электролитов, многоосновных кислот; условия титрования смеси веществ.</p> <p>4. Индикаторы и их подбор. Теории, объясняющие изменение окраски кислотно-основных индикаторов.</p> <p>5. Кривые титрования в редоксиметрии; факторы, влияющие на величину скачка и положение точки эквивалентности.</p> <p>6. Основные виды редоксиметрии</p> <p>7. Неорганические и органические реагенты в комплексометрии. Использование аминокислот в комплексометрии.</p> <p>8. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним.</p>		
Всего часов			4	0/4	

5.3. Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5. Практические занятия

№ Раздела	Наименование занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)

1	Характерные качественные реакции на катионы и анионы	2	1. Аналитическая реакция катионов (K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+}). 2. Аналитическая реакция анионов (SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $S_2O_3^{2-}$, $C_2O_4^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-}).	ОЧНАЯ	ПНП
	Аналитическая классификация катионов и анионов. Дробный и систематический метод качественного анализа	2	1. Дробный анализ. Схема проведения, достоинства и недостатки. 2. Систематический анализ. Схема проведения, достоинства и недостатки. 3. Сероводородная классификация катионов: порядок и условия выделения групп, групповые реагенты, краткая характеристика катионов каждой группы. 4. Аналитическая классификация анионов: краткая характеристика групп, групповые реагенты. Классификация анионов по окислительно-восстановительным свойствам.	ОЧНАЯ	ПНП
2	Кислотно-основное титрование. Расчеты по результатам титрования и при приготовлении растворов.	2	1.Кривая титрования в протолитометрии её области 2.Особенности хода кривых титрования различных систем 3.Кислотно-основные индикаторы и их подбор. Определение интервала перехода для отдельных групп индикаторов. 4.Лабораторная работа	ОЧНАЯ	ПНП
	Комплексометрическое титрование. Расчеты по результатам титрования и при приготовлении растворов.	2	1.Типовой расчет результатов комплексометрического титрования. 2.Комплексометрическое титрование – определение жесткости воды. 3.Лабораторная работа	ОЧНАЯ	
	Всего часов	8		8	0/6

5.6. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Вид самостоятель-	Оценочное	Кол-во ча-	Код
-------------------	-------------------	-----------	------------	-----

дисциплины или раздела	ной внеаудиторной работы обучающихся / контроль самостоятельной работы	средство	сов/ кол-во час на ПНП	компетенции(й)
Раздел 1. Основные понятия аналитической химии. Качественный химический анализ	Самостоятельное изучение литературы (ПНП)	Вопросы для собеседования	15/15	И _{ОПК-1.4}
	Самостоятельное решение задач (ПНП)	Индивидуальные задания	15/15	
Раздел 2. Титриметрический анализ	Самостоятельное изучение литературы (ПНП)	Вопросы для собеседования	15/15	И _{ОПК-1.4}
	Самостоятельное решение задач	Индивидуальные задания	15/15	
Раздел 3. Гравиметрический химический анализ	Самостоятельное изучение литературы (ПНП)	Вопросы для собеседования	17/17	И _{ОПК-1.4}
	Самостоятельное решение задач	Индивидуальные задания	15/15	
Всего часов			92/92	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Лекционный материал по дисциплине «Аналитическая химия»
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Аналитическая химия».
3. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «аналитическая химия»

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Индикаторы	Семестр	Этап формирования
ОПК-1	И _{ОПК-1.1}	6	Промежуточный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

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

И_{ОПК-1.4}

Пользуется законами и закономерностями химических и биологических наук и их взаимосвязью

Оцениваемый результат (дескриптор)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии, принципы и области использования основных методов химического анализа (химических, физико-химических, физических)	Классифицирует химические и физико-химические процессы используемые в аналитической химии	Собеседование Тестирование	Собеседование
	основные теоретические положения, лежащие в основе химических (титриметрических, гравиметрических) методов идентификации и определения веществ.	Формулирует теоретические положения, лежащие в основе качественного и количественного химического анализа	Тестирование	Собеседование
Умеет	оценивать возможности методов, обосновано выбрать соответствующий метод для решения конкретной задачи	1.Способен обосновать применение метода анализа для решения конкретной профессиональной задачи 2.Знает методы качественного химического анализа 3. Характеризует классификации катионов и анионов 4. Проводит протолитометрию 5.Проводит редоксиметрия 6.Проводит комплексометрию и седиметрию 7.Проводит гравиметрический химический анализ	Собеседование Тестирование	Собеседование
Владеет	работы с инструментами для проведения химического анализа и метрологической оценки	Демонстрирует навык владения основным лабораторным оборудованием (химиче-	Собеседование Тестирование	Собеседование

	его результатов	ская посуда, тех- нохимические и аналитические весы)		
--	-----------------	---	--	--

Описание шкал оценивания

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет. Студент допускается к промежуточной аттестации в форме зачета при условии выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Зачет проводится в форме собеседования преподавателя и студента по предварительно выданным вопросам для собеседования по выбору преподавателя. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы студенту, если его ответ не раскрывает поставленный вопрос. Результат зачета объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетную ведомость и зачетную книжку.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине - зачет

<i>Балл</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень сформированности компетенции</i>
от 4,5 до 5,0	«зачтено»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«зачтено»	Средний
от 2,5 до 3,4	«зачтено»	Пороговый
менее 2,5	«не зачтено»	Минимальный

Перечень практических навыков:

- 1.Способен обосновать применение метода анализа для решения конкретной профессиональной задачи
- 2.Знает методы качественного химического анализа
3. Характеризует классификации катионов и анионов
4. Проводит протолитометрию
- 5.Проводит редоксиметрия
- 6.Проводит комплексометрию и седиметрию
- 7.Проводит гравиметрический химический анализ
- 8.Демонстрирует навык владения основным лабораторным оборудованием

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание сформированности компетенции осуществляется на практических занятиях в ходе текущего контроля. При оценивании результатов обучения по дисциплине учитывается:

- выполнение индивидуальных заданий;
- собеседование;
- тестирование.

Промежуточная аттестация осуществляется в процессе собеседования при приеме зачета.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

Печатные издания	Электронные издания
	<p>1. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ / Харитонов Ю. Я. , Григорьева В. Ю. , Краснюк И. И. (мл.). - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-6183-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461839.html (дата обращения: 25.09.2022). - Режим доступа : по подписке.</p>

8.2 Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
<p>1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учеб. для студ. вузов. В 2-х т. / под ред. А. А. Ищенко. - 2-е изд., испр. - М. : ИЦ "Академия", 2012. - Т. 1. - 352 с.</p> <p>2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учеб. для студ. вузов. В 2-х т. / под ред. А. А. Ищенко. - 2-е изд., испр. - М. : ИЦ "Академия", 2012. - Т. 2. - 416 с.</p>	<p>1. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с. : ил. – Режим доступа https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461839.html</p> <p>2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. : ил. – Режим доступа https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785970429419.html</p> <p>3. Александрова, Э. А. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум [Электронный ресурс] : в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова - М. : КолосС, 2011. - ил. – Режим доступа https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785953207423.html</p>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины, ЭБС

1. Портал «Образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.humanities.edu.ru>.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru> и др.
4. http://filam.ru/view_cat.php?cat=11 – сайт по КСЕ
5. Сайт научно-популярного журнала по КСЕ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.limm.mgimo.ru/science/links.html>
6. Научный журнал «Nature» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.nature.com
7. Научно-популярный журнал «Наука и жизнь» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nkj.ru/>
8. Интернет-ресурс «Успехи Физических Наук» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ufn.ru/>
9. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
10. <https://e.lanbook.com/> ЭБС Издательства «ЛАНЬ»

9. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Наименование	Договор
Сервис проверки уникальности текста	Договор № 149/ЗК от 24.07.2023
Платформа видеоконференций Webinar	Договор № С-9820 от 14.12.2022
1С: Университет Проф	Договор № 27 от 30.04.2014
kaspersky endpoint security	Договор № 179/ЗК от 18.08.2023
Архиватор 7-zip	Бесплатный
Adobe Acrobat Reader DC	Бесплатный
Astra Linux Common Edition	Договор № 199/ЭТ от 12.09.2023
1С: Электронное обучение. Корпоративный университет	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022
1С: Электронное обучение. Веб-кабинет преподавателя и студента	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022
Консультант Плюс	Договор № 318/ЭТ от 09.01.2023

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1 Помещения для проведения учебных занятий

Помещения для проведения учебных занятий, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

11.2 Технические средства обучения

Для реализации дисциплины используются следующие технические средства:

- технические средства передачи учебной информации – проекционная аппаратура широкого назначения;
- технические средства контроля знаний – компьютерные программы в подсистеме Moodle LMS, применяющиеся для проведения текущего контроля знаний обучающихся.

Оборудование:

- аудитории, оснащенные химическими лабораторными столами; компьютеры и мультимедийные установки; наборы химической посуды; реактивы; 11 фотоэлектроколориметры; спектрофотометр UNICO-2100; рефрактометры; центрифуга медицинская СМ-50;

анализатор «Witalon-400»; анализатор «URISKAN-PRO»; глюкометр «ONE TOUCH Ultra»; фотометр лабораторный медицинский Immunochem-2100; камера для горизонтального электрофореза «SE-2»; перемешивающее устройство LOIP LS-120 (ЛАБ-ПУ-02); полуавтоматический иммуноферментный микропланшетный анализатор Immunochem-2100).

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

11.3 Помещения для самостоятельной работы

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия»

Разработана:

Доц. кафедры общей и
биологической химии, к.х.н.

Белик Е.В.

Обсуждена:

на заседании кафедры общей и
биологической химии,
зав. кафедрой

Эльбемян К.С.

Согласована и рекомендована к использованию в образовательном процессе для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология 2023 года набора заочной формы обучения 31.05.2023

Руководитель ОПОП ВО

Чурилова Т.М.

Декан факультета гуманитарного
и медико-биологического образования

Федько Н.А.