

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
З.Х. Султыгова

МАК 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия органических соединений
(наименование дисциплины)

Основной профессиональной образовательной программы

04.06.01 Химические науки
Профиль 02.00.02 Аналитическая химия
(код и наименование направления специальности)

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель -исследователь

Форма обучения
очная
(очная, заочная)

МАГАС, 2018 г.

Составители рабочей программы

профессор, к.т.н., доцент Аржаков Р.Р.
(должность, уч. степень, звание) (подпись) (Ф. И. О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ХИМИИ

Протокол заседания № 6 от « 24 » апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой

Султимова З.Х.
(подпись) (Ф. И. О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом
ХИМИКО-БИОЛОГ. факультета.
(к которому относится кафедра-составитель)

Протокол заседания № 4 от « 28 » апреля 2018 г.

Председатель учебно-методического совета
Пичева А.И.
(подпись) (Ф. И. О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом
_____ факультета
(к которому относится данное направление подготовки/специальность)

Протокол заседания № ___ от « ___ » _____ 20__ г.

Председатель учебно-методического совета

_____/_____
(подпись) (Ф. И. О.)

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 5 от « 23 » мая 2018 г.

Председатель Учебно-методического совета университета Хашацуров Ш.Б.
(подпись) (Ф. И. О.)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Аналитическая химия органических соединений» заключается в:

- обучении аспирантов теоретическим и практическим основам химических, физико-химических и физических методов количественного анализа и идентификации веществ;
- освоении новых теоретических знаний, а также в закреплении умений и навыков, связанных с использованием физико-химических методов анализа органических веществ и средств исследования различных объектов, в частности, лекарственных средств, наркотических средств и психотропных веществ.

Задачи дисциплины:

- дать понятия о веществах, представляющих объекты исследования;
- овладеть характеристиками технических средств, приемов и методик обнаружения, фиксации, изъятия и исследования органических веществ, в том числе наркотических средств и психотропных веществ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Аналитическая химия органических соединений» является обязательной и относится к вариативной части дисциплин; изучается в 3 семестре

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Аналитическая химия органических соединений» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Аналитическая химия органических соединений»	Семестр
Б1.В.ОД.3	Педагогика высшей школы	2
Б1.В.ОД.4	Аналитическая химия	3
Б1.В.ОД.5	Методология научных исследований	3

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «Аналитическая химия органических соединений» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Аналитическая химия органических соединений»	Семестр
Б1.В.ОД.6	Актуальные задачи современной аналитической химии	6
Б1.В.ДВ.1	Адсорбция и хроматография, поверхностные явления	5
Б1.В.ДВ.1	Современные методы пробоподготовки объектов окружающей среды	5
Б1.В.ДВ.2	Современные химические методы анализа	5

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия аналитической химии;
- основы классических и физико-химических методов анализа;
- основы математической статистики применительно к оценке правильности и воспроизводимости результатов количественного анализа.
- основные классы органических соединений, основные типы органических реакций и их механизмы, основные виды химической посуды;

уметь:

- составлять схему анализа, проводить качественный и количественный анализ вещества.
- по формуле вещества определять его принадлежность к определенному классу, его наиболее характерные химические свойства;

владеть:

- техникой выполнения исследований качественного и количественного анализа вещества;
- навыками сборки приборов для проведения синтеза органических веществ
- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

- а) универсальных (УК) – УК-3**
- б) общепрофессиональных (ОПК) – ОПК-2;**
- б) профессиональных (ПК) – ПК-2;**

Таблица 3.1.

Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «Аналитическая химия органических соединений», с временными этапами освоения ее содержания

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр и неделя изучения
УК-3	участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;	3
ОПК-2	Способность организовывать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	3
ПК-2	Способность к выбору оптимальных методов качественного и количественного определения состава вещества и владение ими	3

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия	16	16
Лекции	8	8
Лабораторные занятия	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Самостоятельная работа аспирантов	56	56
Контроль	-	-

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

Таблица 5.1.

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Форма промежуточного контроля
				Лекции	Лаборат. занятия	СРС	
1.	Тема 1. Физические и химические явления. Классификация веществ.	3	1-2	1	1	6	Контр. работа № 1
2.	Тема 2. Исследование наркотических и лекарственных средств	3	3-5	1	1	6	
3.	Тема 3. Наркотики, источники, действие, методы анализа	3	6-8	1	1	6	Контр. работа № 2
4.	Тема 4. Методы хроматографии	3	9-10		1	6	
5.	Тема 5. Понятие об алкалоидах	3	11	1	1	4	Тест
6.	Тема 6. Распространённые наркотические средства растительного происхождения	3	12	1	1	6	Устный опрос
7.	Тема 7. Распространённые наркотические средства синтетического происхождения	3	13	1	1	6	Тест
8.	Тема 8. Одурманивающие, ядовитые, сильнодействующие вещества	3	14	1		4	Устный опрос
9.	Тема 9. Оценка результатов исследования и формулирование выводов	3	15-16		1	6	Тест
10.	Тема 10. Реакции для лабораторного и внелабораторного исследования	3	17-18	1		6	
	Итого:			8	8	56	

Таблица 5.2.

Конкретизация результатов освоения дисциплины

УК-3: участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач		
Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности.	Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.	Владеть: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований
ОПК-2: способность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности		
Знать: цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов	Уметь: составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты	Владеть: систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.
ПК-2: способность к выбору оптимальных методов качественного и количественного определения состава веществ и владение ими		
Знать: неорганическую химию, аналитическую химию, инструментальные методы анализа в рамках аспирантуры.	Уметь: понимать основы строения и свойства неорганических и органических соединений.	Владеть: базовыми теоретическими представлениями и методами разделения и концентрирования, химическими методами определения, принципами анализа различных объектов.

Содержание дисциплины «Аналитическая химия органических соединений»

Тема 1. Физические и химические явления. Классификация веществ. Методы разделения и концентрирования. Экстракция. Физико-химические методы криминалистики

Тема 2. Исследование наркотических средств. Исследования методами общей химии. Исследование лекарственных форм. Предварительное испытание. Обнаружение углерода и водорода. Обнаружение неорганических соединений. Исследование наркотических средств растительного происхождения

Тема 3. Наркотики: источники, действие, методы исследования. Медицинский, социальный и юридический аспект, основные положения закона РФ «О наркотических средствах и психотропных веществах». Списки контролируемых веществ в РФ.

Тема 4. Методы хроматографии. Адсорбционная, распределительная, ионнообменная хроматографии. Хроматография на бумаге, колонках, тонкослойная. Оборудование. Способы хроматографического разделения. Газовая хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография.

Тема 5. Понятия об алкалоидах. История открытия. Происхождение. Формы существования. Выделение, определение. Качественные реакции.

Тема 6. Распространенные наркотические средства растительного происхождения. Конопля, мак, кокаиновый куст и другие. Классификация, характеристика, методы анализа.

Тема 7. Распространенные наркотические средства синтетического происхождения. Фенилалкиламины. Классификация, характеристика, методы анализа.

Тема 8. Одурманивающие, ядовитые, сильнодействующие вещества. Классификация, характеристика, методы анализа.

Тема 9. Оценка результатов исследования и формулирование выводов. Определение вида наркотических средств, получаемых из конопли и мака. Отбор образцов.

Тема 10. Реакции для лабораторного и внелабораторного исследования. Технические средства первичного обнаружения и наркотических идентификации средств. Наркотесты

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении теоретического курса используются методы ИТ - применение компьютеров для доступа к интернет-ресурсам, использование обучающих программ для расширения информационного поля, обеспечения удобства преобразования и структурирования информации для трансформации её в знание.

Преподавание теоретического материала осуществляется с помощью электронных

средств обучения при непосредственном прочтении данного материала лектором.

Для оценки освоения теоретического материала аспирантами используются традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы).

При освоении лабораторного практикума аспирантам предлагается индивидуальная работа и работа в малых группах, где каждый получает своё задание.

Лабораторные работы выполняются аспирантами по индивидуальным графикам согласно методическим указаниям к лабораторным работам, составленным по единому плану: перечень вопросов для подготовки к лабораторным работам, сущность методики, методика проведения определения, список литературы.

Теоретические вопросы, касающиеся той или иной лабораторной работы, готовятся аспирантами дома. Дополнительно для домашнего выполнения дается несколько задач для решения из учебника.

В лаборатории перед каждой работой преподавателем проводится допуск к лабораторной работе в виде устного опроса аспирантов аспирантами и проверкой домашнего задания (20-30 мин).

Аспиранты, получившие допуск, выполняют лабораторную работу согласно методике. Все работы заканчиваются анализом раствора с неизвестной концентрацией, выданных лаборантом. Выполняется не менее 3-х параллельных определений. Результаты обрабатываются методом математической статистики. Оформляется отчет по работе. Результаты анализа и допуска к работе оцениваются преподавателем по пятибалльной системе.

Лабораторный практикум курса заканчивается индивидуальной учебно-исследовательской работой по выбору метода и методики анализа вещества "X" в реальном объекте. Здесь используются все изученные методы и знания, полученные в курсе аналитической химии.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Самостоятельная работа аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и самостоятельного решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях. Во время

самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к базам данных и библиотечным фондам и доступом к сети Интернет.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН самостоятельной работы

Таблица 7.1.

№	Тема	Кол-во часов
1.	Схема анализа природного объекта, ее этапы. Предварительное обследование Отбор образцов для исследования. Современные физико-химические методы анализа	4
2.	Современные физико-химические методы анализа Современные физико-химические методы анализа. Воспроизводимость, экспрессность методов анализа.	4
3.	Органические и неорганические вещества. Чистые вещества и смеси. Понятие о микроконцентрациях.	4
4.	Современные требования к анализу. Переход на современные физико-химические методы анализа (инструментальные) пищевых продуктов, сырья и вспомогательных материалов. Стадии современного анализа.	4
5.	Исследование методами общей химии. Определение природы вещества. Определение улерода и водорода, серы, азота, галогенидов	4
6.	Исследование фармацевтической продукции: порошки, таблетки, драже, суспензии, мази.	4
7.	Понятие об алкалоидах. Определение основных алкалоидов растения конопля, мака, кокаиновый куст.	4
8.	ЛСД. Формы, методы анализа.	4
9.	Синтетические фенилалкиламины.	4
10.	фенилалкиламины природного происхождения. Кат съедобный. Пейот. Трава эфедры. Грибы.	4
11.	Методы хроматографии. Тонкослойная хромоаграфия.	4
12.	Газовая хроматография и газожидкостная хроматография.	4
13.	Методы оптической микроскопии	4
14.	Внелабораторные и лабораторные исследования. Понятие о наркотестах.	4
	Итого:	56

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

1. Золотов Ю.А. Введение в аналитическую химию. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2016. - 264с.

1. Шурухнов Н.Г. Криминалистика. М.: Учебник, 2005

2. В.Г.Иванов, А.А.Герленко, О.Н.Гева. Органическая химия. М.:Академия, 2009.
4. Государственная Фармакопея СССР. -11-е изд. М.:Медицина, 1987г.
7. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии: пособие для ВУЗов. Под редакцией Н.А.Тюкавкиной. М.:Дрофа, 2006г.
3. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Учебное пособие для вузов. Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высш. шк., 2001. 463 с.
5. Практикум по физико-химическим методам анализа./Под ред. Петрухина О.М. М.: Химия,1989

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Физические и химические явления. Классификация веществ. Однородные и неоднородные вещества. Физические и химические методы анализа.
2. Понятие микропримесей. Разделение и концентрирование веществ. Методы разделения и концентрирования.
3. Понятие об экстракции. Экстрагенты. Методы экстрагирования.
4. Алкалоиды конопли и мака. Исходные вещества. Характеристика.
5. Наркотические средства, получаемые из конопли. Химический состав.
6. Наркотические средства, получаемые из мака. Химический состав.
7. Исследование наркотических веществ методами общей химии. Качественный элементный анализ. Обнаружение углерода и водорода.
8. Исследование наркотических веществ методами общей химии. Качественный элементный анализ. Обнаружение неорганических соединений.
9. Исследование различных лекарственных форм. Порошки, таблетки.
10. Исследование различных лекарственных форм. Драже, мази, суспензии.
11. Исследование наркотических средств растительного происхождения. Стадии и методы исследования. Внешний осмотр, органолептические исследования и исследование методом оптической микроскопии.
12. Химическое исследование для обнаружения наркотически активных компонентов. Обнаружение каннабиноидов и опийных алкалоидов. Исследование методом ТСХ. Реагенты, используемые при ТСХ.
13. Оценка результатов исследования и формулирование выводов. Определение вида наркотических средств, получаемых из растения конопля, а именно марихуаны и гашишного масла.

14. Оценка результатов исследования и формулирование выводов. Определение вида наркотических средств, получаемых из растения конопля, а именно смеси табака с наркотическим средством марихуаной или гашишем.
15. Определение вида наркотических средств, получаемых из растения мак. Отнесение растения мак к опийному или масличному.
16. Определение вида наркотических средств, получаемых из растения мак. Исследование маковой соломы.
17. Определение вида наркотических средств, получаемых из растения мак: отнесение исследуемого вещества к опию, экстракту маковой соломы и ацелированному опию.
18. Определение количества наркотического средства. Газохроматографическое исследование.
19. История конопли. Растительное сырье. Химический состав каннабиса. Эколого-географические группы конопли.
20. Медицинское и немедицинское использование ТГК. Химические тесты. Методы ТСХ и ГХ.
21. Мак. Растительное сырье. Химический состав.
22. Кокаиновый куст и получаемые из него наркотики. Краткая история коки. Растительное сырье. Химический состав.
23. Наркотические средства коки: листья коки, паста коки, кокаиновая паста, кокаина гидрохлорид, кокаина основание и другие.
24. Производство кокаина. Действие кокаина на организм человека. Признаки потребления кокаина. Производство кокаина.
25. Анализ кокаина. Отбор образцов. Исследование листа коки: внешнее и химическое.
26. Капельные химические реакции для анализа коки: реакция Скотта. Проба на запах. Определение физической формы кокаина. Анализ анионов. Методы ТСХ и ГХ.
27. ЛСД. История. Формы ЛСД.
28. Методы получения ЛСД.
29. Фармакологические, соматические эффекты при применении ЛСД.
30. Методы анализа ЛСД. Методы капельного анализа.
31. Опии. Вещества, объединяемые термином опии. Опий. Состав. Виды опия.
32. Морфин. Героин. Состав героина. Виды героина.
33. Медицинский и социальный аспекты при решении вопроса о введении контроля за оборотом наркотиков. Злоупотребление химическим веществом и зависимость от химического вещества.
34. Юридический аспекты при решении вопроса о введении контроля за оборотом наркотиков. Основные положения РФ «О наркотических средствах и психотропных веществах».

35. Определение наркотических средств, психотропных веществ, прекурсоров. Перечень наркотических средств, психотропных веществ, прекурсоров, подлежащих контролю в РФ. Список 1.
36. Определение наркотических средств, психотропных веществ, прекурсоров. Перечень наркотических средств, психотропных веществ, прекурсоров, подлежащих контролю в РФ. Список 2,3,4.
37. Список сильнодействующих, ядовитых веществ и одурманивающих веществ.
38. Фенилалкиламины. Классификация. Химическое строение.
39. Классификация фенилалкиламинов по источникам получения и происхождения.
40. Кат съедобный. Описание. Химический состав.
41. Трава эфедры и пейот. Исследование методом ТСХ.
42. Синтетические фенилалкиламины. Рекомендуемые методы анализа. Схема проведения исследований.
43. Амфетамин и другие синтетические фенилалкиламины. Таблетки «экстази». Капельный химический анализ.
44. Технические средства первичного обнаружения наркотических веществ и их идентификация. Реакции для лабораторных и внелабораторных исследований.
45. Реакции для лабораторных и внелабораторных исследований. Общие сведения о реакциях для наркотестов.
46. Общие сведения о реакциях для наркотестов. Реакции с концентрированными минеральными кислотами и соединениями переходных металлов.
47. Внелабораторный анализ и наборы наркотестов. Особенности Внелабораторного анализа растительного сырья, мазей и др. веществ. Проведение испытаний.
48. Отечественные наборы наркотестов. Проведение химических реакций с растительными объектами.
49. Наборы наркотестов: капельные, ампульные, аэрозольные.
50. Круг вопросов, рассматриваемых при определении контроля над оборотом наркотиков: медицинский аспект, злоупотребление химическим веществом. Виды зависимости и наркотическое опьянение.
51. Рекомендации по отбору проб

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Александрова Э.А., Гайдукова Н.Г. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учебник и практикум. -М.: Юрайт, 2015.
2. Золотов Ю.А. Введение в аналитическую химию. М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2016. - 264с.
3. Шурухнов Н.Г. Криминалистика. М.: Учебник, 2005
4. В.Г.Иванов, А.А.Герленко, О.Н.Гева. Органическая химия. М.:Академия, 2009.
5. Вехов В.Н., Губанов И.А., Лебедева Г.Ф. Культурные растения СССР.М., 1978.

Дополнительная:

4. Государственная Фармакопея СССР. -11-е изд. М.:Медицина, 1987г.
1. Арчакова Р.Д., Султыгова З.Х. Физико-химические методы исследования в криминалистике. Учебное пособие. Назрань, 2018 г
2. Савенко В.Г., Сергеев А.Н., Полуэктов С.С. и др. распространенные наркотические средства. Учебное пособие. –М.:ЭКЦ МВД России, 1982г.
3. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Под редакцией Петрухина. М.:Химия, 2001г.
4. Определение вида наркотических средств, получаемых из конопли и мака. Под редакцией э.А.Бабаяна. Москва, 1995г.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. [http:// c-books.narod.ru/pryanishnikov1_2_1.html](http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1_2_1.html)
2. [http:// alhimic.ucoz.ru/load/26](http://alhimic.ucoz.ru/load/26)
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org/html>
4. [http:// www.xumik.ru](http://www.xumik.ru)
5. [http:// chemistry.narod.ru](http://chemistry.narod.ru)
6. ChemSoft 2004

10. МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Теоретический курс: лекции: презентации (диск)

2. Практикум

1. Весы аналитические, технические.
2. Спектрофотометр СФ-46.
3. Спектрофотометр двухлучевой Spekord-210 Plus
4. ИК Фурье-спектрометр «Инфралюм ФТ-08»

5. Фотоколориметры КФК-2, КФК-2МП.
6. Иономеры И130, Эксперт, Аквилон.
7. Атомно-абсорбционный спектрометр «МГА-915» с программным обеспечением и набором ламп.
8. Ртутный порозиметр Паскаль 140
9. Газовый хроматограф «Кристалл» с детекторами по теплопроводности, электронному захвату и капиллярными колонками.
10. Установка дифференциально-термического и термогравиметрического анализа «Термоскан-2»
11. Система капиллярного электрофореза Капель-105
12. Анализатор жидкости «Флюорат-02-3М»
13. Оборудование для тонкослойной хроматографии.
14. Микроскоп Микмед-6
15. Электропечь сопротивления лабораторная Snol 7.2/1100
16. Мерная посуда, ступки для пробоподготовки из агата и яшмы, чашки, тигли из платины, кварца, стеклоуглерода.
17. Центрифуга, мельницы лабораторные
18. СВЧ минерализатор «Минотавр-2»