

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»  
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета,  
Акад. РАН, профессор



/В.В. Лунин/

«27» февраля 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Аналитический контроль и его организация**

**Уровень высшего образования:**  
Специалитет

---

**Направление подготовки (специальность):**  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
Аналитическая химия

**Форма обучения:**  
очная

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методической комиссией факультета  
(протокол №1 от 27.01.2017)

Москва 2017

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 27 апреля 2012 года № 303, от 30 декабря 2016 года № 1671).

Год (годы) приема на обучение

2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019

1. Наименование дисциплины (модуля) **Аналитический контроль и его организация**
2. Уровень высшего образования – **специалитет.**
3. Направление подготовки: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.**
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть, дисциплины специализации по выбору
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Компетенция	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p><b>ОПК-1.С.</b> Способность использовать знания об организации аналитического контроля при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> основы Законодательства РФ в области метрологии и стандартизации.  <b>Уметь:</b> применять основные законы Государственной системы обеспечения единства измерений в классических и современных методах анализа при решении задач профессиональной деятельности.  <b>Владеть:</b> формами и методами научного познания применительно к оценке уровня компетентности лаборатории и её сотрудников для получения метрологически обоснованных результатов исследования.</p>
<p><b>СПК-2.С.</b> Способность применять законы, обеспечивающие единство измерений, при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных</p>	<p><b>Знать:</b> законы, обеспечивающие единство измерений.  <b>Уметь:</b> выбирать и обосновывать схемы исследования для получения результатов, соответствующих нормативам точности.  <b>Владеть:</b> навыками планирования и реализации химического анализа, включающего оперативное получение результатов, соответствующих нормативам точности.</p>
<p><b>СПК-3.С.</b> Способность применить основные нормативные документы для оценки качества работы аналитической лаборатории</p>	<p><b>Знать:</b> процедуру разработки и аттестации методик применительно к различным методам количественного химического анализа и процедуру проведения аккредитации аналитической лаборатории.  <b>Уметь:</b> проводить оперативный контроль процедуры анализа: контроль повторяемости, внутрилабораторной прецизионности, погрешности.  <b>Владеть:</b> навыками планирования и осуществления химического анализа, включающего стадию обработки результатов и сопоставления их с имеющимися нормативами.</p>

**СПК-4.С.** Способность анализировать научную литературу с целью выбора нормативных документов для решения конкретных аналитических задач.

**Знать:** основные поисковые системы, базы данных и ведущие периодические издания по аналитической химии.

**Уметь:** анализировать научную литературу с целью выбора нормативных документов для организации аналитического контроля в химических лабораториях .

**Владеть:** навыками интерпретации и обсуждения результатов проведенного исследования, основываясь на современной литературе.

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

*Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 36 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (18 часов занятия лекционного типа, 12 часов – занятия семинарского типа, 4 часа – групповые консультации, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 36 часов составляет самостоятельная работа студента.*

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Обучающийся должен

**знать:** основные законы Государственной системы обеспечения единства измерений в классических и современных методах анализа при решении задач профессиональной деятельности

**уметь:** применить основные нормативные документы для оценки качества работы аналитической лаборатории

**владеть:** формами и методами научного познания применительно к оценке уровня компетентности лаборатории и её сотрудников для получения метрологически обоснованных результатов исследования.

## 8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов.п.	Всего
Раздел 1. Аналитический контроль и его организация. Основные понятия и термины, используемые для оценки качества методик. Основные документы, устанавливающие нормы погрешности.	8	2	0	0	0		2	2	4	6
Раздел 2. Организация аналитического контроля в химических лабораториях. Основные нормативные документы.	22	6	4	2	0		12	4	6	10
Раздел 3. Критерии аккредитации аналитических лабораторий. Документы аккредитованной лаборатории: Функции, права и обя-	24	8	4	0	0		12	4	8	12

занности аккредитованной лаборатории.										
Раздел 4. Формы проведения и процедуры инспекционного контроля. Метрологический контроль и надзор за деятельностью аккредитованной лаборатории. Проверка квалификации аккредитованной лаборатории посредством межлабораторных сравнительных испытаний.	<b>16</b>	2	4	2	0		8	4	4	8
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>	2					2	2			
<b>Итого</b>	<b>72</b>	18	12	4		2	<b>36</b>	14	22	<b>36</b>

#### 9. Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ, управляющих приборами;
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;
- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

#### 10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Студентам предоставляется программа курса, план занятий и задания для самостоятельной работы, презентации к лекционным занятиям.

#### Вопросы для тестовых опросов:

##### **Аналитический контроль. Аналитическая служба. Аналитическая лаборатория**

1. Классификация лабораторий. Аналитическая лаборатория и аналитическая служба.
2. Перечислите основные технические требования к аналитической лаборатории.

3. Основные термины в области отбора проб. Классификация проб.
4. Основные термины в области химического анализа веществ и материалов.
5. Перечислите основные характеристики методов анализа.
6. Стандартные образцы. Требования к ним и назначение. Метрологические характеристики стандартного образца. Стандартный образец. Определение и его назначение.
7. Аттестованные смеси. Порядок приготовления и использования.

***Организация аналитического контроля в химических лабораториях. Законодательные основы и нормативное регулирование метрологического обеспечения аналитических лабораторий***

1. В чем заключается принцип единства измерений. Как обеспечивается единство измерений?
2. Основные организации Государственной метрологической службы. Государственный метрологический контроль и надзор.
3. Основные положения Закона «Об обеспечении единства измерений»
4. Что такое техническое регулирование? Что такое технический регламент? Перечислите основные принципы технического регулирования.
5. Что такое подтверждение соответствия? Основные принципы подтверждения соответствия. В чем разница между техническим регламентом и ГОСТом?
6. Перечислите основные документы, устанавливающие нормы содержания веществ в различных объектах.
7. Что такое норма погрешности. Перечислите основные документы, устанавливающие нормы погрешности. Что такое приписанная погрешность?
8. Дайте определение понятиям: точность, правильность, прецизионность.
9. В чем различие понятий прецизионность, повторяемость и воспроизводимость.

***Критерии аккредитации аналитических лабораторий. Порядок аккредитации.***

1. Основные документы аккредитованной аналитической лаборатории.
2. Основные требования к Формам Паспорта аккредитованной лаборатории.
3. Основные требования к Руководству по качеству.
4. Основные требования в Положении аккредитованной лаборатории.
5. Основные требования к персоналу.
6. Функции и права аккредитованной лаборатории. Ранжирование внутренних документов лаборатории по уровням.

***Инспекционный контроль за деятельностью аккредитованной лаборатории***

1. Формы и сроки проведения инспекционного контроля.
2. Процедура проведения инспекционного контроля.

3. Экспериментальная проверка качества работы аккредитованной лаборатории. Проверка средств измерения. Проверка журналов по внутреннему аудиту.
4. Требования комиссии к документам по анализу со стороны Руководства лаборатории и корректирующим мероприятиям.
5. Внешний контроль качества работы аналитической лаборатории и оценка ее компетентности. Проверка квалификации аккредитованной лаборатории посредством межлабораторных сравнительных испытаний.

**Темы рефератов:**

1. Составить инструкцию по отбору проб природной воды.
  - 2 Процедура разработки и аттестации методик количественного химического анализа
  3. Рассчитать лабораторные составляющие погрешности и сравнить их с приписанными составляющими погрешности для сульфат-ионов (для данной конкретной МВИ). Оформить акт внедрения методики в лаборатории.
  4. Рассчитать лабораторные составляющие погрешности и сравнить их с приписанными составляющими погрешности для нитрат-ионов (для данной конкретной МВИ). Оформить акт внедрения методики в лаборатории.
  5. Рассчитать лабораторные составляющие погрешности и сравнить их с приписанными составляющими погрешности для ионов аммония (для данной конкретной МВИ). Оформить акт внедрения методики в лаборатории
  6. Процедура контроля повторяемости.
  7. Процедура контроля внутрिलाбораторной прецизионности.
  8. Процедура контроля погрешности
  9. Цели и задачи Российской системы аккредитации.
11. Ресурсное обеспечение:
- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

**Основная литература**

1. Метрологическое обеспечение контроля состава материалов черной металлургии. Справочник. Под ред. Ю.Л.Плинера. М.- «Металлургия», 1988, 288 с.
2. Б.Я.Каплан, Л.Н.Филимонов, И.А. Майоров. Метрология аналитического контроля производства в цветной металлургии. М.- «Металлургия», 1989, 200 с.
3. П.Буйташ, Н.М.Кузьмин, Л.Лейстнер. Обеспечение качества результатов химического анализа. М., Наука, 1993. 167 с.
4. Смагунова А.Н., Карпукова О.М. Методы математической статистики в аналитической химии. Учебное пособие. Ростов-н/Д: Феникс, 2012.- 34.
5. Дворкин В.И. Метрология и обеспечение качества количественного химического анализа. М.:Химия, 2001.
6. ГОСТ Р.8.000-2000 Гос. система обеспечения единства измерений. Основные положения.
7. Федеральный закон РФ «Об обеспечении единства измерений» №102-ФЗ от 26.08.2008



8. Государственная метрологическая служба в РФ. Сайт «Метрология в России».
9. Метрология и услуги по метрологии ФБУ «РОСТЕСТ-Москва» <http://www.rostest.ru/service/metrology/>.
10. ВНИИМС. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.
11. Федеральный закон «О техническом регулировании» №184-ФЗ от 27.12.2002
12. Государственная метрологическая служба в РФ. Сайт «Метрология в России».
13. Метрология и услуги по метрологии ФБУ «РОСТЕСТ-Москва» <http://www.rostest.ru/service/metrology/>.
14. ВНИИМС. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.
15. ISO 9001-2011 Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Требования.

### **Дополнительная литература**

1. Метрологическое обеспечение контроля состава материалов черной металлургии. Справочник. Под ред. Ю.Л.Плинера. М.- «Металлургия», 1988, 288 с.
2. Б.Я.Каплан, Л.Н.Филимонов, И.А. Майоров. Метрология аналитического контроля производства в цветной металлургии. М.- «Металлургия», 1989, 200 с.
3. П.Буйташ, Н.М.Кузьмин, Л.Лейстнер. Обеспечение качества результатов химического анализа. М., Наука, 1993. 167 с.
4. Смагунова А.Н., Карпукова О.М. Методы математической статистики в аналитической химии. Учебное пособие. Ростов-н/Д: Феникс, 2012. 34.
5. ГОСТ 8.010- 2013 ГСИ. Методики выполнения измерений. Основные положения.
6. 17..Отраслевой реестр методик анализа, допущенных (рекомендованных) к применению при лабораторно-аналитическом обеспечении ГРР на ТПИ. ФГУП «ВИМС», М., 2014
7. ПМГ 126-2013 ГСИ. Порядок аттестации методик выполнения измерений и их применения в сферах законодательной метрологии государств-участников
8. ГОСТ Р 8.563-2009. ГСИ Методики (методы) измерений.
9. РМГ 61-2010. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки.
10. ПМГ 126-2013 ГСИ. Порядок аттестации методик выполнения измерений и их применения в сферах законодательной метрологии государств-участников СНГ.
11. ОСТ 41-08-212-04 Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Нормы погрешности при определении химического состава минерального сырья и классификация методик лабораторного анализа по точности результатов. М.-ВИМС.- 2004.
12. ОСТ 41-08-214-04 Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Внутренний лабораторный контроль точности (правильности и прецизионности) результатов количественного химического анализа. М.-ВИМС.
13. РМГ 76-2004. ГСИ. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа- 79 с.
14. РМГ 60-2003 ГСИ. Смеси аттестованные. Общие требования к разработке
15. ГОСТ 8.532-2002. Стандартные образцы состава веществ и материалов. Межлабораторная метрологическая аттестация.

16. Постановление Правительства РФ № 884 от 2.11.2003. Положение «О государственной службе стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов.»

- Материально-техническое обеспечение: занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (маркерами), персональным компьютером и мультимедийным проектором

12. Язык преподавания – русский

### 13. Преподаватели:

1. Витер Ирина Петровна, к.х.н., доцент; ip\_viter@mail.ru
2. Рудомёткина Татьяна Фёдоровна, к.х.н., ассистент; trudometkina@yandex.ru

### **Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения**

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - зачета. На зачете проверяется достижение промежуточных индикаторов компетенций, перечисленных в п.5.

### **Вопросы к зачету**

1. Аналитический контроль. Основные термины и определения.
2. Аналитическая служба. Аналитическая лаборатория. Цели и задачи аналитической лаборатории.
3. Приборное оснащение аналитических лабораторий. Средства измерений. Классификация. Поверка и калибровка СИ.
4. Стандартные образцы. Требования к ним и назначение. Аттестованные смеси. Порядок приготовления и использования.
5. Законодательные основы и нормативное регулирование метрологического обеспечения аналитических лабораторий. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений». Основные положения обеспечения единства измерений.
6. Государственная метрологическая служба, ее цели и задачи. Государственный метрологический надзор за обеспечением единства измерений. Федеральный закон «О техническом регулировании». Принципы технического регулирования. Технические регламенты. Принципы подтверждения соответствия. Оценка и подтверждение соответствия требованиям технических регламентов.
7. Метрологическое обеспечение количественного химического анализа. Метрологическое обеспечение методик количественного химического анализа (КХА). Статус методик КХА и области их использования. Основные документы, устанавливающие нормы погрешности. Основные понятия и термины, используемые для оценки качества методик (точность, правильность, повторяемость, воспроизводи-

мость, внутрिलाбораторная прецизионность. Формы представления. Методология оценки характеристик точности и погрешности методик и результатов измерений.

8. Специфика функционирования аналитической лаборатории на предприятии. Цели и задачи аналитической лаборатории на предприятии. Основные нормативные документы отраслевого назначения. Критерии ранжирования методик по категориям в зависимости от заданной точности. Особенности производственного контроля

9. Процедура разработки и аттестации методик количественного химического анализа. Алгоритмы экспериментальных исследований для аттестации методик.

10. Организация аналитического контроля в химических лабораториях. Процедура подтверждения соответствия реализуемой методики требованиям нормативных документов. Выбор способов установления характеристик погрешности. Основные нормативные документы в этой области

11. Организация внутреннего контроля качества результатов методик количественного химического анализа. Основные нормативные документы в этой области. Оперативный контроль процедуры анализа: контроль повторяемости, внутрिलाбораторной прецизионности, погрешности. Средства контроля. Алгоритмы контроля. Выбор алгоритмов контроля. Формы представления полученных результатов.

12. Аккредитация аналитических лабораторий. Цели и задачи Российской системы аккредитации. Формирование единой национальной системы аккредитации. Критерии аккредитации аналитических лабораторий. Порядок аккредитации. Процедура проведения аккредитации. Документы аккредитованной лаборатории, требования к оформлению. Функции, права и обязанности аккредитованной лаборатории.

13. Инспекционный контроль за деятельностью аккредитованной лаборатории. Формы проведения и процедуры инспекционного контроля. Метрологический контроль и надзор за деятельностью аккредитованной лаборатории. Внешний контроль качества работы аналитической лаборатории и оценка ее компетентности. Проверка квалификации аккредитованной лаборатории посредством межлабораторных сравнительных испытаний.

### **Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения**

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>				
Оценка \ Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные	Сформированные систематиче-

	знаний		знания	ские знания
Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
<p><b>Уметь:</b> применять основные законы Государственной системы обеспечения единства измерений в классических и современных методах анализа при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь</b> выбирать и обосновывать схемы исследования для получения результатов, соответствующих нормативам точности.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить оперативный контроль процедуры анализа: контроль повторяемости, внутрилабораторной прецизионности, погрешности.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать научную литературу с целью выбора нормативных документов для организации аналитического контроля в химических лабораториях</p>	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
<p><b>Владеть:</b> формами и методами научного познания применительно к оценке уровня компетентности лаборатории и её сотрудников для получения метрологически обоснованных результатов исследования.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования и реализации химического анализа, включающего оперативное получение результатов, соответствующих нормативам точности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования и осуществления химического анализа, включающего стадию</p>	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете

обработки результатов и сопоставления их с имеющимися нормативами. <b>Владеть:</b> навыками интерпретации и обсуждения результатов проведенного исследования, основываясь на современной литературе.	
---	--