

Белорусский государственный университет



Проректор по учебной работе

А.Л. Толстик

« 27 » ~~11~~ 2015 г.

Регистрационный № УД- 1285 /уч.

ХИМИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-31 05 01 Химия

Направление специальности:

1-31 05 01-04 Химия (охрана окружающей среды)

1-31 05 01-05 Химия (радиационная, химическая и биологическая защита)

Минск
2015 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 05 01-2013 и учебного плана УВО №G 31-154/уч. и №G31-141/уч.

СОСТАВИТЕЛИ:

С. М. Лещев, профессор кафедры аналитической химии Белорусского государственного университета, доктор химических наук, профессор;

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Гергалов В.И., доцент кафедры радиационной химии и фармацевтических технологий Белорусского государственного университета;

Щербина А.Э., профессор кафедры органической химии учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой аналитической химии Белорусского государственного университета (протокол № 15 от 30.05.2015 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 29.06. 2015 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Химические процессы являются основой жизнедеятельности, а сами они пронизывают существование всей окружающей среды. Совершенно очевидно, что современные экологические проблемы человечества, поставившие его на грань катастрофы, обусловлены нарушением химического и биологического равновесий в окружающей среде. К сожалению, ситуация продолжает усугубляться и требует неотложных и эффективных действий по ее исправлению.

Поэтому дисциплина «Химическая экология» ставит своей задачей формирование у студентов основ знаний по ключевым вопросам роли химических процессов в жизнедеятельности и окружающей среде, мониторинга окружающей среды и обезвреживания промышленных выбросов в окружающую среду, а также по проблеме изыскания эффективных и экологически безопасных источников энергии.

Дисциплина «Химическая экология» находится в ряду естественнонаучных дисциплин, таких как химия, физика, экология и использует их новейшие достижения. Содержание дисциплины находится в тесной связи с химическими дисциплинами, в первую очередь с аналитической химией, методы которой широко используются при мониторинге объектов окружающей среды.

Программой курса предусмотрены лекционные, семинарские и лабораторные занятия. Лекционный курс охватывает следующий круг общих вопросов:

- химические процессы в геосферах Земли, химические аспекты жизнедеятельности;

- нарушения химического и биологического равновесий в окружающей среде, обусловленные появлением ксенобиотиков и нерациональным использованием природных ресурсов;

- мониторинг объектов окружающей среды;

- методы очистки промышленных выбросов в окружающую среду;

- проблемы изыскания экологически чистых источников энергии и перспективы развития биосферы Земли.

Лабораторный практикум предусматривает освоение студентами химико-аналитических методов определения конкретных загрязнителей окружающей среды. В частности, предусмотрены задачи по определению тяжелых металлов, нитратов, ПАВ, формальдегида в сточных водах и почвах. Предусмотрено также ознакомление студентов с современным хроматографическим и спектральным оборудованием.

Во время семинарских и практических занятий рекомендуется организовывать посещение научно-исследовательских учреждений и производственных организаций, занимающихся вопросами контроля объектов окружающей среды и очистки сточных вод, и обсуждать полученную при этом информацию со студентами. Рекомендуется также критическое обсуждение информации, связанной с вопросами состояния и

охраны окружающей среды, получаемой из Интернета, телевидения и периодической печати.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен **знать:**

- основные химические процессы в геосферах Земли и их влияние на экологическое равновесие;
- причины нарушения экологического равновесия в окружающей среде;
- способы мониторинга различных объектов окружающей среды, включающего методы определения различных ее загрязнителей;
- способы решения энергетической проблемы, стоящей перед человечеством.

уметь:

- оценивать опасность различных загрязнителей окружающей среды для биосферы;
- в конкретной обстановке предлагать меры для уменьшения или недопущения загрязнения окружающей среды

владеть:

- химическими и физико-химическими методами мониторинга окружающей среды.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и профессиональные (ПК) компетенции, предусмотренные образовательным стандартом высшего образования первой ступени:

АК -1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

ПК-1. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, анализировать перспективы и направления развития отдельных областей химической науки.

ПК-3. Формулировать цели и задачи научно-исследовательской деятельности, осуществлять ее планирование, принимать участие в подготовке отчетов и публикаций.

ПК-9. Работать с научной, технической и патентной литературой, электронными базами данных.

ПК-15. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-16. Вести переговоры, устанавливать контакты с другими заинтересованными участниками.

ПК-17. Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять их на них.

В соответствии с учебными планами учреждения высшего образования по специальностям 1-31 05 01-04, 1-31 05 01-05 (см. обратную сторону титульного листа) общее количество часов 280 часов, аудиторных часов 126 (лекций – 42, семинарских – 14, УСП – 28, лабораторных – 42 часа).

Форма получения высшего образования – очная. Курс третий, 5 семестр.
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине: устные зачет и экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 Введение

Предмет химической экологии, ее задачи.

2 Химические процессы в геосферах Земли и проблемы мониторинга окружающей среды.

2.1. Окружающая среда. Биосфера и ее строение. Химические процессы в биосфере.

Химия и окружающая среда. Современное состояние окружающей среды и экологические проблемы, связанные с ним. Химическая экология как новый раздел современной химии. Предмет химической экологии. Геосферы Земли. Биосфера. Круговороты веществ и энергии в биосфере. Фотосинтез, дыхание и их химизм. Брожение, гниение. Биомасса, биоценозы. Экосистемы.

Тонкая структура биосферы. Экосистемы и их структура. Факторы, влияющие на функционирование экосистем. Роль химических процессов в функционировании экосистем. Управляемость, устойчивость экосистем, обратные связи в экосистемах. Типы экосистем.

2.2. Атмосфера Земли и химические процессы в ней. Мониторинг атмосферы.

Атмосфера Земли, ее строение, химический состав атмосферы. Роль диоксида углерода в биохимических и геохимических процессах на Земле. Парниковый эффект. Источники химического загрязнения атмосферы: оксиды углерода, азота и серы, сероводород, хлор, органические вещества. Дымы, аэрозоли, туманы, смоги, механизм их образования и токсического действия. Радиоактивность атмосферы и факторы, на нее влияющие. Естественная и искусственная радиоактивность атмосферы.

Кислород и его роль в биохимических процессах на Земле. Озон и озонный защитный слой в атмосфере Земли. Химизм образования и разложения озона. Факторы, влияющие на процесс образования и разложения озона. Механизм защитного действия озонового слоя. Циклы различных веществ и их влияние на разложение озона. Озонные дыры. Фреоны, механизм их влияния на озонный защитный слой. Заменители фреонов. Пропелленты.

Мониторинг атмосферы. Методы определения загрязнений воздуха, предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ. Пути

уменьшения загрязнения атмосферы. Способы очистки газовых выбросов в атмосферу.

2.3. Гидросфера Земли и химические процессы в ней. Мониторинг гидросферы.

Вода как уникальное химическое вещество. Роль воды в возникновении жизни на Земле, а также в гео- и биохимических процессах. Гидросфера Земли, ее строение. Мировой океан. Химический состав вод мирового океана и показатели, их характеризующие. Химические и биохимические процессы, протекающие в океане, влияние на них деятельности человека. Ресурсы океана, круговороты элементов в океане. Биохимические циклы углерода, азота, фосфора и серы в океане.

Пресные воды и их источники. Характеристики пресных вод и их состав. Показатели качества пресных вод: pH, жесткость. Загрязнители пресных вод. Мониторинг пресных вод. Особенности экологической обстановки, связанные с пресными водами, в Республике Беларусь.

Сточные воды. Основные неорганические загрязнители сточных вод. Тяжелые металлы. Пути их попадания в гидросферу, их круговорот в гидросфере. Радионуклиды и другие неорганические загрязнители воды. Органические вещества, являющиеся глобальными загрязнителями гидросферы: нефтепродукты, формальдегид, ПАВ, пестициды и источники их поступления в гидросферу.

Мониторинг гидросферы и сточных вод. Методы количественного определения загрязнений вод тяжелыми металлами, ПАВ, нефтепродуктами и другими веществами. Определение химического потребления кислорода (ХПК) и биохимического потребления кислорода (БПК) природных и сточных вод. Применение ресурсосберегающих и малоотходных технологий производства как основной путь уменьшения загрязнения гидросферы. Методы очистки сточных вод от неорганических и органических примесей. Биологическая очистка сточных вод. Физико-химические методы очистки сточных вод. Хлорирование и озонирование вод.

2.4. Литосфера Земли и химические процессы в ней. Почвы. Мониторинг почв.

Литосфера Земли, строение, химический состав, минеральные ресурсы литосферы. Вода литосферы. Экология литосферы и ее нарушения, вызванные хозяйственной деятельностью человека.

Почвы как важнейшая часть литосферы. Строение почв и их состав. Гумус, гуминовые кислоты, ионообменные свойства почв. Биохимические процессы, протекающие в почвах. Факторы, оказывающие непосредственное влияние на свойства почв. Эрозия и истощение почв, способы их предупреждения. Почвы и удобрения. Проблема связанного азота, пути ее решения. Нитратная и другие проблемы, связанные с нерациональным применением удобрений в Республике Беларусь и странах СНГ. Модификация минеральных удобрений.

Загрязнители почв. Тяжелые металлы, пути их попадания в почву, формы их нахождения и миграции в почвах. Геохимические барьеры. Коэффициент водной миграции ионов металла и факторы на него влияющие. Миграция радионуклидов в почвах. Пестициды. Классификация, механизм действия, пути попадания в почву. Биологические методы защиты растений от вредителей.

Полициклические ароматические углеводороды как один из самых опасных загрязнителей почв, 1,2-бензпирен как основной высокотоксичный загрязнитель окружающей среды. Источники поступления 1,2-бензпирена и полициклических ароматических углеводородов в окружающую среду. Тетрахлордибензодиоксин и другие хлорированные ароматические углеводороды, пути образования и поступления в почвы и окружающую среду. Механизм токсического, канцерогенного и мутагенного действия полициклических и хлорированных ароматических углеводородов. Другие вещества, обладающие канцерогенным и мутагенным действиями.

Мониторинг почв. Способы определения загрязнений почв тяжелыми металлами, пестицидами, полициклическими ароматическими углеводородами. Особенности экологической обстановки, связанной с состоянием почв, в Республике Беларусь и странах СНГ. Способы очистки почв от загрязнений тяжелыми металлами, пестицидами, радионуклидами.

Проблема кислотных дождей и их влияние на экосистемы. Атмосферная кислотность, естественная и искусственная ее разновидности. Оксиды серы (IV) и азота (II,IV) как главные предшественники кислотных дождей. Механизмы их превращения в кислоты в атмосфере. Роль хлора и хлористого водорода в образовании кислотных дождей. Влияние кислотных дождей на состояние гидросферы и литосферы, химизм этого влияния. Пути уменьшения искусственной кислотности атмосферы.

3. Проблема изыскания экологически безопасных источников энергии и способы ее решения.

3.1. Традиционные источники энергии и пути повышения их экологической безопасности.

Химическая экология и энергетика. Энергетическая сущность биохимических процессов. Энергия солнца и продукты ее превращения как

основной источник энергии на Земле. Сравнительная характеристика различных видов энергии. Горючие полезные ископаемые, их ресурсы.

Проблема энергетического голода и пути ее решения. Экологические проблемы, связанные с использованием природного газа, нефти, угля, сланцев. Пути повышения экологической чистоты природных топлив: переработка химическими методами нефти, угля, газа.

Синтетические жидкие топлива. Присадки к моторным топливам. Химические способы очистки нефти, нефтепродуктов и газа.

3.2. Атомная энергетика и термоядерный синтез, перспективы их развития и применения. Водородная энергетика. Другие виды энергии.

Атомная энергетика, перспективы ее развития, особенности экологических проблем, возникающих при использовании атомной энергетика. Проблема управляемого термоядерного синтеза. «Чистые» источники энергии: энергия Солнца, геотермальные источники энергии и др. Их ограниченность.

Водород как идеальное топливо. Водородная энергетика. Космические энергетические системы, проблемы искусственного фотосинтеза. Стратегические принципы будущего развития биосферы Земли.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Количество часов УСР	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	занятия (семинарские) практические	занятия лабораторные				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Химическая экология (126ч)	42	14	42	28			
1.1	Введение. 1. Предмет химической экологии, ее задачи. 2. Биосфера Земли.	2			2	УМК	[1] [2]	
1.2.	Геосферы Земли. Мониторинг атмосферы, гидросферы, литосферы. Методы очистки выбросов в окружающую среду.	26	10	42	14	УМК	[1] [2] [3] [4] [5]	Контрольная работа
1.2.1.	Атмосфера Земли, ее строение.	2	1		2	УМК	[1] [2] [3] [4] [5]	Реферат

1.2.2	Химические процессы в атмосфере. Озонный защитный слой.	2	1		2	УМК	[1] [2] [3]	Доклад на сем.занятии
1.2.3	Источники загрязнений атмосферы. Мониторинг атмосферы. Методы очистки выбросов в атмосферу.	4	2		2			Доклад на сем.занятии
1.2.4	Гидросфера Земли. Вода как уникальное химическое вещество.	2	1		2	УМК	[1] [2] [3] [4] [5]	
1.2.5	Источники загрязнений гидросферы. Природные и сточные воды. Мониторинг гидросферы, методы очистки выбросов в гидросферу.	4	2	32	2	Приборы, химическая посуда и реактивы	[1] [2] [3] [4] [5]	Защита отчета по лаб. работе
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.2.6	Методы очистки и обеззараживания вод.	4	1		2	УМК	[1] [2] [3] [4] [5]	Доклад на сем.занятии
1.2.7	Литосфера Земли. Почвы и их свойства.	4	1		2	УМК	[1] [2] [3] [4] [5]	
1.2.8.	Мониторинг почв, методы очистки и восстановления почв.	4	1	10	2	Приборы, химическая посуда и реактивы	[1] [2] [3] [4] [5] [6]	Защита отчета по лаб. работе
1.3.	Химическая экология и энергетика. Проблема изыскания экологически безопасных источников энергии.	14	4		10	УМК	[1] [2] [3] [12]	Контрольная работа
1.3.1	Традиционные источники энергии (горючие ископаемые) и проблемы, связанные с их использованием.	2	1		2	УМК	[1] [2] [3] [12]	Доклад на сем.занятии
1.3.2	Пути повышения экологической чистоты традиционных видов топлив.	2	1		2	УМК	[1] [2] [3]	Реферат
1.3.3	Атомная энергетика и	4	1		2	УМК	[1]	Доклад

	термоядерный синтез.						[2] [3] [5] [15] [17]	на сем.зая тии
1.3.4	Водородная энергетика и перспективы ее использования.	2			2	УМК	[1] [2] [3] [5]	
1.3.5	Другие источники энергии. Перспективы развития биосферы Земли.	4	1		2	УМК	[1] [2] [3] [5]	Доклад на сем.зая тии

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая учебная литература

Основная:

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Химия, 1987, 316 с.
2. Богдановский Т.А. Химическая экология. М.: Химия, 1994, 237 с.
3. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Т.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов. М.: Химия, 1996, 341с.
4. Орлов Д.С., Малинина М.С., Мотузова Т.В., Садовникова Л.К., Соколова Т.А. Химическое загрязнение почв и их охрана. М.: Химия, 1991, 287 с.
5. Родионов А.И., Клумов В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. М.: Химия, 1989, 362 с.
6. Российский журнал «Экологическая химия».
7. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. М.: Химия, 1988, 365 с.

Дополнительная

1. Другов Ю.С., Родин А.А. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: практическое руководство. М.: Бином, 2007, 270 с.
2. Другов Ю.С., Родин А.А. Анализ загрязнений воды. М.: Бином, 2008, 750 с.
3. Майстренко В.Н., Клюев Н.А. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей. М.: Бином, 2004, 323 с

Примерная тематика лабораторных занятий

1. Определение фенолов в сточных водах.
2. Определение нитратов в различных объектах при помощи нитратомера и кадмиевой колонки.
3. Определение ароматических углеводородов в сточных водах.
4. Определение ХПК сточных вод.
5. Определение БПК сточных вод.
6. Определение формальдегида в сточных водах.
7. Определения тяжелых металлов в различных объектах методом атомно-абсорбционной спектроскопии.
8. Определение аммонийного азота в сточной воде.
9. Определение анионных ПАВ в сточных водах методом экстракционной спектрофотометрии.
10. Определение катионных ПАВ в сточных водах методом экстракционной спектрофотометрии.

11. Определение органических веществ в различных объектах методом газожидкостной хроматографии.

Примерная тематика реферативных работ:

1. Основные загрязнители окружающей среды и их источники.
2. Химия атмосферы.
3. Химия гидросферы.
4. Химия литосферы.
5. Методы определения нефтепродуктов в объектах окружающей среды.
6. Нитраты в окружающей среде и продуктах питания.
7. Концепция ПДК: ее достоинства и недостатки.
8. Биологическая очистка сточных вод
9. Химическая очистка сточных вод.
10. Тяжелые металлы в окружающей среде. Их воздействие на организм человека.
11. Загрязнение биосферы ртутью. (Источники загрязнения, действие на организм человека).
12. Пестициды: классификации, источники загрязнения, влияние на биосферу и ее компоненты. Определение пестицидов.
13. Методы анализа хлорорганических пестицидов
14. Естественные и искусственные радионуклиды: источники загрязнения, влияние на биосферу.
15. ПАВ в природных водах: источники, влияние на живые организмы, распад в природной среде и их определение.
16. Нитраты в окружающей среде и продуктах питания. Источники загрязнения, воздействие на живые организмы.
17. Экологическая проблема нитратов и методы их определения.
18. Нитраты и ихтиофауна.
19. Механизмы токсичности нитратов для человека.
20. Диоксины в природных объектах и продуктах питания. Источники загрязнения, воздействие на живые организмы. Проблемы контроля диоксинов.
21. Макро- и микроэлементы: распространенность, потребность в них живых организмов, токсичность, выведение из организма.
22. Экологическая проблема свинца и методы его определения.
23. Экологическая проблема ртути и методы ее определения.
24. Экологическая проблема кадмия и методы его определения.
25. Микроэлементы в сельском хозяйстве.
26. Проблемы и методы очистки газовых выбросов.
27. Методы определения цезия, стронция, плутония в объектах окружающей среды.
28. Определение токсичных веществ в природных объектах. Методы отбора проб, подготовка проб к анализу и методы определения.

29. Экономические основы экологии.

30. Законодательное управление природоохранной деятельностью.

Требования к написанию и оформлению реферата

Реферат имеет строго определенную структуру:

Титульный лист (номер страницы не ставится) (см. Образец оформления титульного листа)

Содержание (с. 2)

Введение (с.3)

1. (с. 4 и т.д.)

2.

3.

Заключение

Список литературы

Объем реферата – не более 15 страниц. Текст реферата печатается 14 шрифтом через 1,5 интервала. Поля: слева – 3 см, справа – 1 см, сверху – 2 см, снизу – 2,5 см. Текст печатается с абзацами. Заголовки и подзаголовки отделяются от основного текста сверху и снизу пробелом в три интервала.

Введение занимает 1-1,5 страницы и включает постановку проблемы и ее значимость (актуальность). Во введении необходимо сформулировать цель работы.

В основной части необходимо дать содержательную характеристику проблемы. Текст основной части должен быть разделен на несколько параграфов (не менее чем на три и не более чем на пять), иметь ссылки на литературные источники.

В заключении должны быть сформулированы выводы, отражающие основные результаты работы, а также содержаться комментарии автора, отражающие его личное мнение относительно рассматриваемой проблемы;

Список литературы составляется в алфавитном порядке фамилий авторов или названий произведений (при отсутствии фамилии автора). В списке применяется общая нумерация литературных источников. При написании реферата рекомендуется обращаться к новейшим научным источникам.

При оформлении исходных данных источника указываются фамилия и инициалы автора, название работы, место издания, издательство, год издания, общее количество страниц.

Пример оформления источников в списке литературы:

Словари

Психология: Словарь / [Абраменкова В. В. и др.]; Под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. – М.: Политиздат, 1990. – 494 с.

Большой психологический словарь / [Авдеева Н.Н. и др.]; под ред. Б.Г. Мещерякова, В.П. Зинченко. – М.: АСТ; СПб: Прайм-Еврознак, 2009. – 811 с.

Однотомные издания (с одним автором)

Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – СПб.: Питер, 1998. – 705 с.

Однотомные издания (до 3-х авторов)

Куницына В.Н. Межличностное общение / В.Н. Куницына, Н.В. Казаринова, В.М. Погольша. – СПб.: Питер, 2001. – 544 с.

Однотомные издания (4 и более авторов, без автора)

Познавательные процессы и способности в обучении / Под ред. В.Д. Шадрикова. – М.: Просвещение, 1990. – 142 с.

Статьи из сборников, хрестоматий

Кон И.С. Загадка человеческого «Я» // Психология личности в трудах отечественных психологов: Хрестоматия / Л.В. Куликов [сост.]. – СПб.: Питер, 2009. – С. 374-380.

Статьи из периодических изданий

Шляпников В.Н. Исследования волевой регуляции в современной зарубежной психологии / В.Н. Шляпников // Вопросы психологии. – 2009. – № 2. – С. 135-144.

Электронные ресурсы

Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru>. Дата обращения: 01.09.20014.

Образовательные ресурсы Интернета – Психология: портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.alleng.ru/edu/psych.htm>. Дата обращения: 01.09.2015.

Перечень рекомендуемых средств учебной диагностики

1. Доклады на семинарских занятиях по разделам программы 1.2.2, 1.2.3, 1.2.6, 1.3.1, 1.3.3, 1.3.5
2. Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой по разделам программы 1.2.5, 1.2.8.
3. Написание и защита реферата по разделам программы 1.2.1, 1.3.2.
4. Письменные отчеты по лабораторным работам по разделам программы 1.2.5, 1.2.8..
5. Контрольные работы по разделам программы 1.2 и 1.3.
6. Зачет.
7. Устный экзамен.

**Протокол согласования рабочей программы специальности
на _____ / _____ учебный год**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы УВО по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (номер, дата протокола)
1	2	3	4
Аналитическая химия	Кафедра аналитической химии	нет	Изменения не требуются. протокол № 15 от 30.05.2015 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на _____ / _____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры аналитической химии протокол № _____ « _____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой, доктор химических наук,
профессор

Е.М.Рахманько

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета, доктор
химических наук, профессор

Д.В.Свиридов