

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Направленность Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома
2023**

Рабочая программа дисциплины «Основы химического эксперимента» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденному приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 17 июля 2017 г. № 671.

Разработал: Ильинская Майя Викторовна, старший преподаватель кафедры химии

Рецензент: Хитрова Валентина Ивановна, заместитель директора ФГБУ государственная станция агрохимической службы «Костромская»,
руководитель испытательной лаборатории, канд. с.-х. наук

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры химии:

Протокол заседания кафедры № 8 от 07.04.2023 г.

Заведующий кафедрой химии Кусманова Ирина Александровна, канд. пед. наук, доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: сформировать способность и навыки подготовки и проведения химического эксперимента, практические умения постановки и проведения химических опытов при решении профессиональных научно-исследовательских и производственных задач.

Задачи дисциплины:

1. изучение правил техники безопасности при выполнении химического эксперимента;
2. обучение основным правилам и приемам подготовки, проведения, описания химического эксперимента;
3. знакомство с основным оборудованием химической лаборатории, химической посудой и химическими реактивами;
4. формирование навыков безопасного проведения химического эксперимента, хранения химических реактивов;

Направления воспитания, связанные с содержанием дисциплины: профессионально-трудовое и научно-образовательное воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных воспитательных технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить *компетенции:*

ОПК-2: способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием

ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- правила техники безопасности работы в химической лаборатории.
- основную химическую посуду, материалы и приспособления, используемые для проведения химического эксперимента;
- классификацию, маркировку, способы хранения и безопасного применения химических реактивов;

уметь:

- реализовать знания норм техники безопасности в лабораторных условиях;
- готовить рабочее место, посуду, оборудование для проведения химического эксперимента;
- обращаться с химическими веществами и простым оборудованием для химического эксперимента;

владеть:

- методами безопасной работы с химическими веществами и простым лабораторным оборудованием для химического эксперимента;
- навыками экспериментальной работы в химической лаборатории с соблюдением правил техники безопасности;

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Основы химического эксперимента» относится к обязательной части учебного плана. Изучается в 1 семестре обучения.

Изучение дисциплины строится на базе знаний по химии, физике, математике, полученных студентами ранее в средних учебных заведениях. В частности, студенты, приступающие к изучению основ химического эксперимента должны знать в объеме школьной программы основополагающие химические понятия, законы и теории, методы научного познания природы; место химии в современной научной картине мира; уверенно пользоваться химической терминологией и символикой; самостоятельно проводить

химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы с веществами и школьным лабораторным оборудованием.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин и практик: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Синтез неорганических соединений», «Органическая химия», «Физическая химия», «Синтез органических соединений», «Высокомолекулярные соединения», «Физико-химические методы анализа», «Коллоидная химия», «Основы биохимии», «Техника и методика постановки школьного эксперимента», при прохождении ознакомительной практики.

Дисциплины и иные компоненты ОП, формирующие указанные выше компетенции:

- ОПК-2 (способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием) формируется при освоении дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Физико-химические методы анализа», «Высокомолекулярные соединения», «Синтез неорганических соединений», «Синтез органических соединений», «Основы химического эксперимента»; при прохождении ознакомительной практики; при подготовке к сдаче и при сдаче государственного экзамена; при подготовке к процедуре защиты и во время процедуры защиты выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	2
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	50
Лекции	16
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	34
Практическая подготовка	-
Самостоятельная работа в часах	93,75
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой в 1 семестре (0,25 часа)

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	16
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	34
Консультации	-
Зачет (1 семестр)	0,25
Курсовая работа	-
Всего	50,25

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические	Лабораторные	
Раздел 1. Правила работы в химической лаборатории						
1	Введение. Правила работы в	0,5/18	2	-	4	12

	лаборатории. Техника безопасности					
2	Химическая посуда	0,5/18	2	-	4	12
3	Химические реактивы. Материалы и приспособления.	0,5/18	2	-	4	12
Раздел 2 Основные операции при проведении химического эксперимента.						
4	Весы и взвешивание. Измерение температуры и ее регулирование.	0,5/18	2	-	4	12
5	Нагревание и охлаждение. Фильтрование, кристаллизация и перекристаллизация.	0,72/26	2	-	6	18
6	Приготовление растворов. Измерение объема и плотности вещества.	0,56/20	2	-	4	14
7	Работа с твердыми, жидкими и газообразными веществами.	0,72/25,75	4	-	8	13,75
	ИКР (зачет с оценкой)	0,007/0,25	-	-	-	-
	Итого:	4/144	16	-	34	93,75

5.2. Содержание:

Раздел 1. Правила работы в химической лаборатории

Тема № 1. Введение. Правила работы в лаборатории. Техника безопасности

Предмет и задачи дисциплины. Техника безопасности. Общие положения. Легко воспламеняющиеся жидкости и правила работы с ними. Работа с химическими реактивами. Правила работы с металлическим натрием, кислотами, щелочами. Работа со стеклом. Правила ведения лабораторного журнала.

Тема № 2. Химическая посуда

Посуда общего и специального назначения. Мерная посуда. Стеклянная и фарфоровая посуда. Мытье посуды. Сушка посуды. Требования к чистоте химической посуды. Платиновая посуда и правила работы с ней.

Тема № 3. Химические реактивы. Материалы и приспособления.

Химические реактивы: определение понятия, классификация по различным признакам. Марки химических реактивов: Х., Ч.Д.А., Х.Ч. Различные способы очистки химических реактивов. Техника безопасности при работе с едкими, легковоспламеняющимися, токсичными веществами. Правила хранения реактивов. Материалы и приспособления в технике лабораторного эксперимента: стекло, керамика, керметы, графит и асбест, полимерные материалы, металлы, резина и каучуки (пробки и шланги, смазки, замазки и уплотняющие средства).

Раздел 2. Основные операции при проведении химического эксперимента

Тема № 4. Весы и взвешивание. Измерение температуры и ее регулирование.

Понятие массы и веса. Единицы массы. Основные характеристики весов. Классификация лабораторных весов: теххимические, аналитические и специальные весы. Основные правила взвешивания. Весовая комната.

Температура и ее измерение. Ртутные термометры и термометры с органическими жидкостями. Правила работы с термометрами и их проверка. Другие виды термометров. Регулирование температуры. Установки для поддержания постоянной температуры: термостаты и криостаты и их разновидности.

Тема № 5. Нагревание и охлаждение. Фильтрование, кристаллизация и перекристаллизация.

Устройства для осуществления процессов нагревания и охлаждения: бани, газовые горелки, жидкостные горелки и твердое горючее, инфракрасные излучатели, электрические плитки, трубчатые электронагреватели закрытого типа, колбонагреватели и токопроводящие пленки, электропечи, индукционные печи, сушильные шкафы, средства и приборы для охлаждения.

Фильтрация. Основные фильтрующие материалы. Бумажные фильтры и их классификация. Установки для фильтрации.

Кристаллизация. Понятие. На чем основан метод. Техника проведения. Перекристаллизация: понятие, применение и основные способы проведения.

Тема № 6. Приготовление растворов. Измерение объема и плотности вещества.

Понятие растворов и процесса растворения. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярность, молярная концентрация эквивалента, моляльность, титр. Методика приготовления растворов.

Измерение объема и плотности вещества. Мерная посуда: мерные цилиндры, мензурки, мерные колбы и пикнометры, пипетки, бюретки. Проверка мерной посуды. Определение плотности жидких и твердых веществ.

Тема № 7. Работа с твердыми, жидкими и газообразными веществами.

Работа с твердыми веществами. Основные операции: измельчение, высушивание и прокаливание порошков, просеивание сухих порошков, смешивание порошков, хранение. Возгонка (сублимация). Определение температуры плавления. Измерение степени влажности.

Операции с жидкими веществами: регулирование расхода жидкости, перекачивание жидкости, удаление влаги и растворенных газов из органических жидкостей. Перегонка жидкостей (дистилляция). Элементарная техника жидкостной экстракции. Определение температур кипения жидкостей. Капиллярные вискозиметры. Хранение жидкостей.

Работа с газами: приборы для получения газов, приборы для реакций газов с твердыми веществами, очистка и осушка газов, измерение и регулирование давления газа, хранение газов.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Введение. Правила работы в лаборатории. Техника безопасности	Проработка лекционного материала	12	Теоретическая подготовка. Оформление отчетов по лабораторным работам [1-2]	Устный опрос, тестирование
2	Химическая посуда	Проработка лекционного материала, решение задач	12	Теоретическая подготовка. Оформление отчетов по лабораторным работам [1-2]	Устный опрос, самостоятельная работа
3	Химические реактивы. Материалы и приспособления.	Проработка лекционного материала, обзор литературы	12	Теоретическая подготовка. Оформление отчетов по лабораторным работам [1-2]	Тестирование
4	Весы и взвешивание. Измерение температуры	Проработка лекционного материала,	12	Теоретическая подготовка. Оформление отчетов по	Самостоятельная работа

	и ее регулирование.	обзор литературы		лабораторным работам [1-2]	
5	Нагревание и охлаждение. Фильтрование кристаллизация и перекристаллизация.	Проработка лекционного материала, решение задач	18	Теоретическая подготовка. Оформление отчетов по лабораторным работам [1-2]	Устный опрос
6	Приготовление растворов. Измерение объема и плотности вещества.	Проработка лекционного материала, обзор литературы	14	Теоретическая подготовка, решение задач по теме. Оформление отчетов по лабораторным работам [1-2]	Самостоятельная работа
7	Работа с твердыми, жидкими и газообразными веществами.	Проработка лекционного материала, решение задач	13,75	Теоретическая подготовка. Оформление отчетов по лабораторным работам [1-2]	Тестирование

6.2. Тематика и задания для практических занятий
Тематика практических занятий
Практические занятия не предусмотрены

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторные занятия проводятся по графику проведения лабораторных работ.

1. Устройство химической лаборатории.
2. Химическая посуда.
3. Весы и взвешивание.
4. Приготовление растворов заданной концентрации.
5. Фильтрование и центрифугирование.
6. Общие приемы сборки лабораторных установок.
7. Перекристаллизация медного купороса.
8. Разделение смесей.
9. Очистка йода методом возгонки.
10. Идентификация твердых веществ по температуре плавления.
11. Получение газов (аммиак, водород, углекислый газ) в лаборатории.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная:

1. Техника лабораторных работ по учебной практике : лабораторный практикум / Л.Б. Кашеварова, Н.Р. Стрельцова, Т.П. Павлова, В.А. Моско ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный технологический университет". - Казань : КГТУ, 2009. - 185 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-0792-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270543> (12.05.2019).
2. Тиванова, Л.Г. Демонстрационный эксперимент в химии : учебное пособие / Л.Г. Тиванова, Т.Ю. Кожухова, С.П. Говорина. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2010. - 86 с. - ISBN 978-5-8353-0992-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232816>

б) дополнительная:

1. Шурыгина, Л.И. Методы оптимизации химического эксперимента : учебное пособие / Л.И. Шурыгина, Э.П. Суровой. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2009. - Ч. 1. Статистический анализ эксперимента. - 58 с. - ISBN 978-5-8353-0926-9; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232734> (08.05.2019).
2. Шурыгина, Л.И. Методы оптимизации химического эксперимента : учебное пособие / Л.И. Шурыгина, Э.П. Суровой. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. - Ч. II. Регрессионный анализ и статистическое планирование эксперимента. - 67 с. - ISBN 978-5-8353-1171-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232735> (08.05.2019).
3. Сирик, С.М. Неорганическая химия : лабораторный практикум / С.М. Сирик, Т.Ю. Кожухова, В.П. Морозов ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет», Кафедра неорганической химии. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - Ч. 2. - 130 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1181-1. - ISBN 978-5-8353-1660-1 (Ч. 2); То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278927>

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

Электронно-библиотечные системы:

- ЭБС Университетская библиотека онлайн, путь доступа <http://biblioclub.ru>;
- ЭБС «Znanium», путь доступа <http://znanium.com/>.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Web of Science, путь доступа: <http://webofscience.com>;
- Scopus, путь доступа: <https://www.scopus.com>;
- РИНЦ, путь доступа: <https://elibrary.ru>;
- СПС КонсультантПлюс;
- ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина»;
- Аннотированная библиографическая база данных журнальных статей MAPS.

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория для занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; мультимедийный проектор; рабочее место преподавателя, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; экран переносной; доска меловая; учебно-наглядные пособия, обеспечивающие наглядные иллюстрации; наборы демонстрационного оборудования	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
Аудитория для занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текуще-	Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; мультимедийный проектор; экран; ноутбук; доска меловая; учебно-наглядные пособия, обеспечивающие наглядные иллюстрации; наборы демонстрационного оборудования	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.); Свободно распространяемое

го контроля и промежуточной аттестации		программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
Лаборатория (лаборатория неорганической химии), помещение для хранения и обслуживания учебного оборудования	<p>Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; доска меловая</p> <p>Лабораторное оборудование: сушильный шкаф; электрошкаф сушильный СНОЛ; весы лабораторные электронные ADAM-HCB 602H; весы аналитические СУ-224С; набор ареометров; печь муфельная; центрифуга лабораторная; вытяжные шкафы; плитки электрические; химическая лабораторная посуда и реактивы; учебно-наглядные пособия</p>	Специальное лицензионное программное обеспечение не используется
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; демонстрационная LCD-панель; принтеры, в т.ч. большеформатный и цветной; сканеры (форматы А2 и А4); web-камеры; микрофоны	<p>Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.);</p> <p>АИБС «Марк-SQL» (поставщик НПО «Информ-система», договор № 260420060420 от 26.04.2006 г.);</p> <p>LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+);</p> <p>Google Chrome (тип лицензии – BSD);</p> <p>Adobe Reader Acrobat BC (тип лицензии – free)</p>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; доска меловая	<p>Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.);</p> <p>LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+);</p> <p>Google Chrome (тип лицензии – BSD);</p> <p>Adobe Reader Acrobat BC (тип лицензии – free)</p>

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

В рабочую программу дисциплины внесены следующие изменения:

1. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения;
2. Обновлен перечень материально-технического обеспечения;
3. Обновлен перечень основной и дополнительной литературы.