

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

**ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ
ДЕКАН ФФКЕП

_____ Рябов В.А.
18.03.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.08.01.01 Основы стехиометрии и химического эксперимента

Направление подготовки (специальность)
45.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Направленность (профиль) подготовки
«Биология и Химия»

Бакалавриат

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

Новокузнецк 2025

Лист внесения изменений в РПД

РПД К.М.08.01.01 Основы стехиометрии и химического эксперимента

Сведения об утверждении:

Утверждена Учёным советом факультета

(протокол Учёного совета факультета № 7 от 16.03.2023)

на 2021 год набора

Одобрена на заседании методической комиссии

(протокол методической комиссии факультета № 3 от 17.02.2023)

Одобрена на заседании кафедры ЕД

(протокол № 6 от 26.01.2023) А.Г. Жукова

Утверждена Ученым советом факультета ФКЕП (протокол Ученого совета факультета № 6 от 20.03.2024г.)

Одобрена на заседании методической комиссии факультета (протокол методической комиссии факультета № 3 от 20.03.2024 г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры ЕД (протокол № 7 от 14.03.2024 г.)

Жукова А.Г.

Утверждена Учёным советом факультета (протокол Учёного совета факультета № 10 от 18.03.2025) на 2025 год набора

Одобрена на заседании методической комиссии (протокол методической комиссии факультета № 4 от 11.02.2025)

Одобрена на заседании кафедры ЕД (протокол № 5 от 13.01.2025) А.Г. Жукова

Оглавление

1.Цель дисциплины.....	4
Формируемые компетенции	Ошибка! Закладка не определена.
Индикаторы достижения компетенций	Ошибка! Закладка не определена.
Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине	Ошибка! Закладка не определена.
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.	5
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.	5
3.1 Учебно-тематический план	5
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы	6
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.	9
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.	9
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.	10
5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.	10
6 Иные сведения и (или) материалы.	10
6.1.Примерные темы письменных учебных работ	10
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	11

1.Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата:

ПК-2

1.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК–2. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Химия" при решении профессиональных задач	ПК-2.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области Химия. ПК-2.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания предметной области Химия для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС 00. ПК-2.3 Демонстрирует навыки использования в профессиональной образовательной деятельности систематизированных теоретических и практических знаний химических наук.	Знает: - основные понятия классической и физической химии; - фундаментальные законы, явления и процессы, изучаемые химией; - специфическую химическую терминологию; - методики выполнения лабораторно-практических и экспериментальных химических исследований. Умеет: - доступно объяснять основные химические термины, понятия и законы, ассоциированные с областью изучения; - планировать выполнение лабораторно-практических и экспериментальных химических исследований; Владеет: - основными химическими и физическими понятиями, знаниями закономерностей химических процессов и явлений; - спецификой методик выполнения лабораторно-практических и экспериментальных исследований.

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения
	ОФО
1 Общая трудоёмкость дисциплины	144
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	48
Аудиторная работа (всего):	48
в том числе:	
лекции	16
практические занятия, семинары	
практикумы	
лабораторные работы	32
в интерактивной форме	
в электронной форме	
Внеаудиторная работа (всего):	
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	
подготовка курсовой работы /контактная работа групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)	
творческая работа (эссе)	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	60
4 Промежуточная аттестация обучающегося	Экзамен – 1 курс 1 семестр

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (<i>часов</i>)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостояте льная работа обучающих ся	
			всего	лекции		
1.	Устройство, материалы и оборудование химической лаборатории. Правила работы в химической лаборатории. Химические реактивы: классификация, хранение, получение.	29	6	8	12	Опрос, отчёт о выполнении практической работы
2.	Основные химические	30	4	8	12	Опрос, отчёт о

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудѐмкость (<i>часax</i>)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостояте льная работа обучающих ся	
			всего	лекции		
	операции.					выполнении практической работы
3.	Методы очистки и разделения веществ.	28	2	6	12	Опрос, отчѐт о выполнении практической работы
4.	Основы стехиометрии.	28	2	4	12	Опрос
5.	Стехиометрические расчѐты.	29	2	6	12	Самостоятельн ая работа по решению расчѐтных задач
6.	экзамен	36				
	Всего:	1180	16	32	60	

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Устройство, материалы и оборудование химической лаборатории. Правила работы в химической лаборатории. Химические реактивы: классификация, хранение, получение.	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Устройство, материалы и оборудование химической лаборатории. Правила работы в химической лаборатории. Химические реактивы: классификация, хранение, получение.	1. Устройство, материалы и оборудование химической лаборатории. 2. Правила работы в химической лаборатории. 3. Инструктаж по технике безопасности: вводный инструктаж, первичный инструктаж на рабочем месте, внеплановый инструктаж. 4. Квалификация химических реактивов, взрывоопасность, токсичность, пожароопасность, влаго-, свето- и термочувствительность. 5. Хранение. 6. Работа с легковоспламеняющимися жидкостями (ЛВЖ). 7. Работа с металлическим натрием, калием, литием, кальцием. 8. Работа с концентрированными растворами кислот и щелочей. 9. Работа с газами.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
1.1	Лабораторная работа № 1. Химическая лаборатория – оборудование и правила работы. Техника безопасности.	Оборудование химической лаборатории. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.
1.2	Лабораторная работа № 2. Получение газов.	Получение, собирание и обнаружение газов.
2	Основные химические операции.	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
2.1	Основные химические операции.	1. Основные химические операции: нагревание, охлаждение, измерение температуры, высушивание, взвешивание, измельчение, растворение. 2. Способы выражения концентрации растворов: весовые и объемные проценты, нормальность, молярность, моляльность, титр, в граммах на 100 г растворителя.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
2.1	Лабораторная работа № 3. Основные химические операции.	Основные химические операции: взвешивание, нагревание, охлаждение, измерение температуры, высушивание, измельчение.
2.2	Лабораторная работа № 4. Расчеты и приготовление растворов.	Расчеты и приготовление растворов кислот, солей и щелочей заданной концентрации.
3.	Методы очистки и разделения веществ.	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
3.1	Методы очистки и разделения веществ.	Методы очистки и разделения веществ. 1. Кристаллизация. 2. Перегонка. 3. Возгонка. 4. Экстракция. 5. Хроматография.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
3.1	Лабораторная работа № 5. Очистка и разделение веществ.	Очистка и разделение веществ.
4.	Основы стехиометрии.	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
4.1	Основы стехиометрии.	1. Атом. Химический элемент. Молекула. Вещество. Простые и сложные вещества. 2. Металлы и неметаллы. 3. Классификация сложных веществ по составу. 4. Химические формулы: эмпирические, молекулярные, структурные. 5. Стехиометрическая валентность. 6. Единицы измерения в химии. Абсолютные и относительные массы атомов и молекул. 7. Моль. Молярная масса. Молярный объем. 8. Химический эквивалент элемента. Эквивалент и эквивалентная масса сложного вещества. Закон эквивалентов.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		9.Химическая реакция. Стехиометрическое уравнение химической реакции. 10.Классификация химических реакций.11. Тепловой эффект химических превращений. Термохимические уравнения.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
4.1	Основы стехиометрии.	1.Атом. Химический элемент. Молекула. Вещество. Простые и сложные вещества. 2.Металлы и неметаллы. 3.Классификация сложных веществ по составу. 4.Химические формулы: эмпирические, молекулярные, структурные. 5.Стехиометрическая валентность. 6.Единицы измерения в химии. Абсолютные и относительные массы атомов и молекул.7. Моль. Молярная масса. Молярный объем. 8.Химический эквивалент элемента. Эквивалент и эквивалентная масса сложного вещества. Закон эквивалентов. 9.Химическая реакция. Стехиометрическое уравнение химической реакции. 10.Классификация химических реакций.11. Тепловой эффект химических превращений. Термохимические уравнения.
5.	Стехиометрические расчёты.	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
5.1	Стехиометрические расчёты.	1.Вычисление массовых долей элементов в сложном веществе по его формуле. 2.Вычисление массовой доли компонентов смеси на основе данных задачи. 3.Нахождение молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов. 4.Установление молекулярной формулы газообразного вещества по продуктам сгорания. 5.Вычисление массы (объёма) продукта реакции по данным задачи. 6.Вычисление выхода продукта реакции в процентах от теоретически возможного.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
5.1	Лабораторная работа № 6. Определение формулы вещества по данным элементного анализа.	Определение формулы вещества по данным элементного анализа. Решение задач.
5.2	Лабораторная работа № 7. Определение формулы вещества по продуктам сгорания.	Определение формулы вещества по продуктам сгорания. Решение задач.
5.3	Лабораторная работа № 8. Определение выхода продукта реакции.	Определение выхода продукта реакции. Решение задач.

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
1 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Посещение занятий (наличие конспектов лекций, выполнение лаб. работ)	10 баллов за 100% посещение аудиторных занятий	0 - 10
		Защита лабораторных работ (16 работ).	2 балла за оформленную в соответствии с требованиями и защищенную лабораторную работу	0-32
		СРС выполнение индивидуального задания	18 баллов за грамотное и четкое изложение понятийного аппарата	0 - 18
Итого по текущей работе в семестре				0-60
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	40	Теоретический вопрос	20 баллов за теоретический вопрос	0-20
		Прикладное задание	20 баллов за правильно выполненное задание	0-20
Итого за экзамен				0-40
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.				

Перевод баллов из 100-балльной шкалы в буквенный эквивалент зачётной оценки

Сумма баллов для дисциплины	Отметка	Буквенный эквивалент
86 – 100	5	Отлично
66 – 85	4	Хорошо
51 – 65	3	Удовлетворительно
0 - 50	2	Неудовлетворительно

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

- Петрищева, Т. Ю. Химический эксперимент : учебно-методическое пособие / Т. Ю. Петрищева. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2022. - 87 с. - ISBN 978-5-9765-4884-8. - Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1874068> (дата обращения: 17.09.2023).
- Валуева, Т. Н. Способы решения задач по химии / Т. Н. Валуева, А. М. Краснова. - Москва : Директ-Медиа, 2019. - 54 с. - ISBN 978-5-4499-0509-3. - Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1987449> (дата обращения: 17.09.2023).

Дополнительная учебная литература

1. Кузнецова, И. В. Техника лабораторного эксперимента в химии : учебное пособие для вузов / И. В. Кузнецова, А. Н. Григорьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 244 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14666-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520214> (дата обращения: 17.09.2023)..

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ учебного корпуса №5 (ул. Кузнецова, д. 6):

335 Учебная аудитория для проведения:

- занятий лекционного типа;

Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья.

Оборудование: *переносное* - ноутбук, проектор, экран.

Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.

337 Лаборатория химии. Учебная аудитория для проведения:

-занятий лабораторного типа;

- групповых и индивидуальных консультаций;

- текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы лабораторные, стулья, раковины, вытяжной шкаф, демонстрационный стол.

Оборудование для презентации учебного материала: *переносное* - ноутбук, проектор, экран.

Лабораторное оборудование и материалы: поляриметр, аналитические приборы, весы, термостат, холодильник, реостат, аквадистиллятор, материалы для проведения лабораторных работ (колбы, пробирки и другая химическая посуда), реактивы для проведения лабораторных работ, РН-метр, рефрактометр, аппарат для проведения химических реакций, аппарат Киппа, прибор для опытов по химии с электрическим током (лабораторный), прибор для получения галоидоалканов демонстрационный, установка для перегонки веществ.

Учебно-наглядные пособия: набор «ГИА - Лаборатория по химии», стенды «Периодичная система Менделеева» и другие.

Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.

5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Портал фундаментального химического образования России - <http://www.chemnet.ru>
2. Мир химии. Краткий курс химии, биографии химиков, статьи, вещества, опыты, музей. Области химии: органическая, аналитическая, экохимия, нефтехимия, термехимия. - <http://chemistry.narod.ru>
3. Библиотека химического факультета МГУ - <http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html>
4. Электронная библиотека по химии и технике - <http://rushim.ru/books/books.htm>

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1.Примерные темы письменных учебных работ

Темы рефератов:

1. Законы стехиометрии
2. Стехиометрическая концентрация
3. Понятие стехиометрии.
4. Стехиометрия и классификация твердых веществ
5. Стехиометрия соединений с Н, F и О
6. Стехиометрические законы и концепции атомизма
7. Стехиометрические расчеты в химии

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к промежуточному контролю

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
1 семестр		
Устройство, материалы и оборудование химической лаборатории. Правила работы в химической лаборатории. Химические реактивы: классификация, хранение, получение.	1. Устройство, материалы и оборудование химической лаборатории. 2. Правила работы в химической лаборатории. 3. Инструктаж по технике безопасности: вводный инструктаж, первичный инструктаж на рабочем месте, внеплановый инструктаж 4. Квалификация химических реактивов, взрывоопасность, токсичность, пожароопасность, влаго-, свето- и термочувствительность. 5. Хранение реактивов в хим. лаборатории. 6. Работа с легковоспламеняющимися жидкостями (ЛВЖ). 7. Работа с металлическим натрием, калием, литием, кальцием. 8. Работа с концентрированными растворами кислот и щелочей. 9. Работа с газами.	
Основные химические операции.	1. Основные химические операции: нагревание, охлаждение. 2. Основные химические операции: измерение температуры. 3. Основные химические операции: высушивание. 4. Основные химические операции: взвешивание. 5. Основные химические операции: измельчение. 6. Основные химические операции: растворение.	
Методы очистки и разделения веществ.	1. Кристаллизация. 2. Перегонка. 3. Возгонка. 4. Экстракция. 5. Хроматография.	
Основы стехиометрии.	1. Стехиометрия. Основные Стехиометрические законы.	1. Вычислите, какая масса меди необходима для реакции с

	2.Атом. Химический элемент. Молекула. Вещество. Простые и сложные вещества. 3.Классификация веществ по составу. 4.Химические формулы: эмпирические, молекулярные, структурные. 5.Стехиометрическая валентность. 6.Единицы измерения в химии. Абсолютные и относительные массы атомов и молекул. Моль. Молярная масса. Молярный объем. Химический эквивалент элемента. Эквивалент и эквивалентная масса сложного вещества. Закон эквивалентов. 7.Химическая реакция. Стехиометрическое уравнение химической реакции. 8.Классификация химических реакций. 9. Тепловой эффект химических превращений. Термохимические уравнения.	избытком концентрированной серной кислоты (H_2SO_4 конц.) для получения 2,1 литра оксида серы (IV) (SO_2) (нормальные условия). Практический выход оксида серы (IV) (SO_2) реакции 94 %. 2.Какой объем занимает оксид азота 4 (NO_2) (при нормальных условиях) массой 460 грамм? 3.При взаимодействии 110 грамм бензола (C_6H_6) с хлором (Cl_2) получен хлорбензол (C_6H_5Cl). Какая практическая масса хлорбензола (C_6H_5Cl), который образовался, когда выход продукта реакции 70 %. 4.Сколько соли образуется в граммах при взаимодействии 44,8 литров аммиака (NH_3) и 33,6 литров хлороводорода (HCl). 5.Вычислите молярную массу эквивалента двухвалентного металла и назовите его, если известно, что при электролизе раствора хлорида этого металла в течение 2 часов при токе силой 2,5 А выделилось 19,33 грамм металла. Составьте схему электролиза соли. 6.Рассчитать массовую долю элементов в соединении нитрат бария ($Ba(NO_3)_2$).
Стехиометрические расчёты.	1.Вычисление массовых долей элементов в сложном веществе по его формуле. 2.Вычисление массовой доли компонентов смеси на основе данных задачи. 3.Нахождение молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов. 4.Установление молекулярной формулы газообразного вещества по продуктам сгорания. 5.Вычисление массы (объёма) продукта реакции по данным задачи. 6.Вычисление выхода продукта реакции в процентах от теоретически возможного	1.Рассчитайте какое количество хлорида кальция ($CaCl_2$) образуется в результате взаимодействия оксида кальция (CaO) с соляной кислотой (HCl) массой 146 грамм. 2.Чему равна масса угарного газа (CO), если его объем равен 10 литров. 3.При растворении в кислоте металла массой 11,9 грамм выделился водород объемом 2,24 литра (нормальные условия). 4.Чему равна эквивалентная масса металла ($M_{эkv}$) и фактор эквивалентности металла ($f_{эkv}$). 5.Вычислите объем углекислого газа (CO_2), который можно получить из мрамора и 200 грамм раствора

		азотной кислоты (HNO_3), массовая доля кислоты в котором 0,63. 6.К какому объёму воды следует добавить 1 миллилитр соляной кислоты (HCl) с молярной концентрацией 0,1 моль/л, чтобы получить раствор с pOH 11?
--	--	--

Составитель: Носов А.Д.

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))