



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ

Направление подготовки (специальность)
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль/специализация) программы
Химия и биология

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	5
Семестр	9

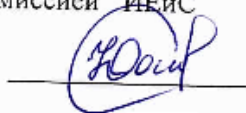
Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

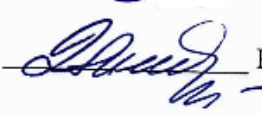
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии
15.01.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
03.02.2025 г. протокол № 3

Председатель  Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:
д-р техн. наук, зав. кафедрой Химии

 Н.Л. Медяник

Рецензент:

д-р техн. наук, зав. кафедрой ТСиСА

 И.Ю. Мезин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Методика решения расчетных задач по химии входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Общая и неорганическая химия

Органическая химия

Теория и методика обучения химии

История и методология химии

Современные проблемы химического образования

Прикладная химия

Органический синтез

Аналитическая химия

Неорганический синтез

Физико-химические методы анализа

Физическая и коллоидная химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Современные средства оценивания результатов обучения и дистанционные образовательные технологии

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методика решения расчетных задач по химии» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен реализовывать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса
ПК-2.1	Проектирует элементы образовательного процесса по химии и биологии в соответствии с требованиями к организации образовательного процесса по химии и биологии, определяемые ФГОС общего образования, возрастными особенностями обучающихся
ПК-2.2	Осуществляет отбор предметного содержания курса химии и биологии в образовательном учреждении общего образования, методов, приемов и технологий, в том числе информационных, организационных форм учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами обучения
ПК-2.3	Обосновывает выбор методов обучения химии и биологии, образовательных технологий, применяет их в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучаемых

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 49,3 акад. часов;
- аудиторная – 48 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 22,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Расчеты на основе понятий и законов химии	9	2		4/4И	4	- оформление отчета по практической работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита практической работы № 1. устный опрос (собеседование).	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.2 Расчетные задачи по теме "Растворы"		6		6/4И	3,6	- оформление отчета по практической работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита практической работы № 2. устный опрос (собеседование).	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.3 Расчетные задачи по теме "Закономерности протекания химических реакций"		8		6/6И	12	- оформление отчета по практической работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита практической работы № 3. устный опрос (собеседование).	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.4 Расчеты по химическим уравнениям		4		4/2И	1,1	- оформление отчета по практической работе;	Защита практической работы № 4. устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

						- самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	(собеседование).	
1.5 Расчеты по определению формул вещества и состава смесей	9	4		4/2И		- оформление отчета по практической работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита практической работы № 5. устный опрос (собеседование).	ПК-2.1, ПК- 2.2, ПК-2.3
Итого по разделу		24		24/18И	22,7			
Итого за семестр		24		24/18И	20,7		зачёт	
Итого по дисциплине		24		24/18И	22,7		зачет	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Методика решения расчетных задач по химии» применяется традиционная информационно-коммуникационная образовательные технологии.

Лекции проходят как в информационной форме, где имеет место последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами, так и в форме лекций-беседы или диалога с аудиторией, лекций с применением элементов «мозговой атаки», лекций-консультаций.

На практических занятиях выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении практических занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. Кроме того, целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения (парную работу) трех видов: статическая пара, динамическая пара, вариационная пара; совмещающая ее с технологией модульного обучения.

Самостоятельная работа студентов включает в себя самые разнообразные формы учебной деятельности: выполнение практических заданий, изучение основного и дополнительного материала по учебникам и пособиям, чтение и проработка научной литературы в библиотеке, подготовка к защите практических работ, зачетам, итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Тиванова, Л. Г. Методика обучения химии : учебное пособие / Л. Г. Тиванова, С. М. Сирик, Т. Б. Кожухова. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 156 с. — ISBN 978-5-8353-1531-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/44392> (дата обращения: 14.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Пак, М. С. Теория и методика обучения химии : учебник / М. С. Пак. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-2660-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169109> (дата обращения: 14.01.2025). — Режим доступа: для авториз. Пользователей

б) Дополнительная литература:

1. Сирик, С. М. Основы методики обучения химии: электронное учебное пособие : учебное пособие / С. М. Сирик, Л. Г. Тиванова. — Кемерово : КемГУ, 2015. — 167 с. — ISBN 978-5-8353-1822-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/80080> (дата обращения: 14.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.).

2.. Береснева, Е. В. Общие вопросы методики обучения химии : учебное пособие / Е. В. Береснева. — Киров : ВятГУ, 2017. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134611> (дата обращения: 14.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Матвеева, Э. Ф. Методика обучения химии. Первоначальные знания по химическим производствам : учебно-методическое пособие / Э. Ф. Матвеева, Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-3859-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133890> (дата обращения: 14.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. . Стась, Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии : учебное пособие для вузов / Н. Ф. Стась. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 92 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00904-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451302> (дата обращения: 14.02.2021).

5. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология: научно-технический журнал – ISSN 0579-2991

в) Методические указания:

1 Сборник задач по химии : Учебное пособие / Наталья Леонидовна Багнавец, Инна Ивановна Дмитриевская, Алла Вячеславовна Осипова [и др.] ; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 238 с. - (Высшее образование). - Профессиональное образование. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=443398>. - URL: <https://znanium.ru/cover/2063/2063439.jpg>. - ISBN 978-5-16-018812-6. - ISBN 978-5-16-111699-9 (электр. издание).

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MPO109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: оборудование для выполнения лабораторных работ, химическая посуда, реактивы.

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время практических занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки студентами отчетов по практическим занятиям и выполнения домашних заданий.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает подготовку методической карты для решения задач.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Тема 1. Расчеты на основе понятий и законов химии

1. Сделай анализ условия задачи.
2. Какие свойства, имеющиеся у одного вещества, отсутствуют у другого?
4. Составь уравнение реакции, которую можно провести для обнаружения примеси (разделения вещества).
5. Подбери реактивы и оборудование для проведения реакции.
6. Прodelай соответствующий опыт
7. Раздели продукты проведенной реакции.
8. Составь отчет о решении задачи.

Решение задачи может закончиться на пункте 2 (если одно из веществ растворимо в воде, то смесь можно разделить физическими методами), на пункте 6 (если требуется только установить наличие примеси), поэтому важно, чтобы в ходе анализа условия задачи учащиеся выяснили, что же именно надо сделать.

Простейшие расчетные задачи

I. Задачи, которые решаются без использования уравнений реакций:

1. Расчеты соотношений масс элементов в веществах.
2. Расчеты массовой доли элемента в соединении по его формуле.
3. Расчеты по соотношениям “масса — моль”.
4. Расчеты по соотношениям “объем — моль”.
5. Расчеты с использованием относительной плотности газов.
6. Выведение простейшей формулы вещества.
7. Выведение истинной формулы вещества.
8. Расчеты с использованием числа Авогадро.
9. Задачи, связанные с растворами веществ.
10. Задачи на смеси.

Тема 2. Расчетные задачи по теме «Растворы»

1. Сделай анализ условия задачи.
2. Что представляют собой вещества, входящие в состав смеси? Растворимы ли они в воде?
3. Какие свойства, имеющиеся у одного вещества, отсутствуют у другого?
4. Составь уравнение реакции, которую можно провести для обнаружения примеси (разделения вещества).
5. Подбери реактивы и оборудование для проведения реакции.
6. Прodelай соответствующий опыт
7. Раздели продукты проведенной реакции.
8. Составь отчет о решении задачи.

Решение задачи может закончиться на пункте 2 (если одно из веществ растворимо в воде, то смесь можно разделить физическими методами), на пункте 6 (если требуется только установить

наличие примеси), поэтому важно, чтобы в ходе анализа условия задачи учащиеся выяснили, что же именно надо сделать.

Тема 3. Расчетные задачи по теме «Закономерности протекания химических реакций»

1. В задаче даны соли - хлорид натрия NaCl , бромид натрия NaBr , иодид натрия NaI , карбонат натрия Na_2CO_3 .

2. По внешнему виду вещества трудно распознать; все они хорошо растворимы в воде, следовательно, нужно определять их по качественным реакциям, используя другие вещества.

3. Хлорид, бромид и иодид натрия вступают в реакцию с нитратом серебра, давая осадки определенного цвета, нерастворимые в азотной кислоте. Карбонат натрия при взаимодействии с нитратом серебра дает осадок, растворимый в азотной кислоте с выделением углекислого газа.

4. Реактивы для определения - растворы нитрата серебра и азотной кислоты; оборудование - пробирки.

5. Надо к пробам, взятым поочередно из каждой склянки, прибавлять по 1-2 капли раствора нитрата серебра; после выпадения осадка прибавлять каждый раз по 2-3 капли раствора азотной кислоты и по результатам действия определять каждое вещество.

6. Практическое определение каждого вещества.

7. Отчет о решении задачи.

Задачи, решаемые с использованием уравнений химических реакций.

1. Расчет массы веществ по известной массе другого вещества.

2. Расчеты по соотношению «масса — моль».

3. Расчеты по соотношению «объем — моль».

4. Задачи с использованием понятия «избыток».

5. Задачи с использованием веществ, одно из которых содержит примеси.

6. Задачи на выход продукта реакции и на производственные потери.

7. Задачи на нахождение химической формулы.

8. Задачи, в которых вещества даны в виде растворов.

9. Задачи на смеси.

Каждый из этих видов задач включает еще несколько типов задач.

Тема 4. Расчеты по определению формул вещества и состава смесей

При решении расчетных задач используют линейные по структуре алгоритмы. При написании алгоритмов необходимо помнить требования к решению и оформлению расчетных задач:

1. Сформулировать условие задачи конкретно.

2. Сделать краткую запись условия задачи из двух частей: «Дано», «Найти», обозначив физические величины по правилам ИЮПАК.

3. Сделать анализ имеющейся информации на избыток или недостаток данных.

4. Записать все необходимые для решения физические величины в «Дано».

5. Решать задачу рациональным способом в общем виде с однократной постановкой численных значений.

6. Предварять каждое действие поясняющей записью.

7. Проводить математические действия не только с числами, но и единицами измерения.

8. Давать численное значение ответа не больше точности наименее точного числа.

9. Записывать полный ответ на вопрос задачи без использования формул соединений.

10. Проводить проверку полученного результата через составления условий обратной задачи.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2: Способен реализовывать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса		
ПК-2.1:	Проектирует элементы образовательного процесса по химии и биологии в соответствии с требованиями к организации образовательного процесса по химии и биологии, определяемые ФГОС общего образования, возрастными особенностями обучающихся	1. Вычислить массовые доли каждого из элементов, входящих в состав хлорида натрия NaCl. 2. Сколько грамм йода и спирта нужно взять для приготовления 500 г 5%-ной йодной настойки? 3. Сколько литров кислорода может быть получено путем фракционной перегонки жидкого воздуха, если исходный объем воздуха был равен 80 л, а, как известно, объемная доля кислорода в воздухе равна 0,21?
ПК - 2.2	Осуществляет отбор предметного содержания курса химии и биологии в образовательном учреждении общего образования, методов, приемов и технологий, в том числе информационных, организационных форм учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами	1. Найдите массу азота, полученного из 280 л воздуха, если известно, что объемная доля азота в воздухе составляет 0,78. 2. Сколько воды и 98% серной кислоты потребуется для приготовления 500 г 25% раствора? 3. Определите массу раствора с массовой долей карбоната натрия 0,1 и массу кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, которые нужно взять для приготовления раствора массой 540 г с массовой долей Na_2CO_3 0,15?
ПК-2.3	Обосновывает выбор методов обучения химии и биологии,	1. Определите, содержит ли выданный вам образец нитрата алюминия примесь хлорида калия. 2. Определите, в какой из склянок находится каждое вещество -

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	образовательных технологий, применяет их в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучаемых	хлорид натрия и иодид натрия. Сколько возможно способов определения? 3. Подумайте, как удалить примесь хлорида натрия из нитрата бария? Проведите соответствующие опыты. 4. Получите иодид свинца, пользуясь имеющимися реактивами. 5. Найдите среди предложенных вам веществ бромид натрия. 6. Докажите двумя способами, что в состав бромида натрия (калия) входит бром. 7. Определите, в какой из выданных вам склянок находятся растворы гидроксида натрия, хлорида натрия и соляной кислоты. 8. Определите опытным путем, не содержит ли образец нитрата натрия примесь иодида натрия. Сколько возможно способов обнаружения примеси? 9. Осуществите практически превращения

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методика решения расчетных задач по химии» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений. Проводится в письменной форме.

Показатели и критерии оценивания зачета:

«зачтено» – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

«не зачтено» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач