

**Методические материалы для обучающихся
по освоению дисциплины (модуля)**

Методика решения задач повышенного уровня сложности
наименование дисциплины (модуля)

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

Направленность (профиль)/специализация **Химия. Биология**

Мурманск
2024

Составитель – **Сагайдачная В.В.**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры химии
ФГАОУ ВО «МАУ»

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины «Методика
решения задач повышенного уровня сложности» рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры химии.

«_16_»__02_____2024__г., протокол № __6__.

Общие положения

Цель методических материалов по освоению дисциплины (модуля) - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины (модуля), а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Освоение дисциплины (модуля) осуществляется на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Основными видами аудиторной работы по дисциплине (модулю) являются занятия лекционного и лабораторного типа. Конкретные формы аудиторной работы обучающихся представлены в учебном плане образовательной программы и в рабочих программах дисциплин (модулей).

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины (модуля), ее структурой и содержанием, фондом оценочных средств.

Работая с рабочей программой, необходимо обратить внимание на следующее:

- некоторые разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, а выносятся на самостоятельное изучение по рекомендуемому перечню основной и дополнительной литературы и учебно-методическим разработкам;

- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул, входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины, необходимо самостоятельно контролировать с помощью вопросов для самоконтроля;

- содержание тем, вынесенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входит составной частью в темы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Каждая рабочая программа по дисциплине (модулю) сопровождается методическими материалами по ее освоению.

Отдельные учебно-методические разработки по дисциплине (модулю): учебные пособия или конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и решению задач и т.п. размещены в ЭИОС МАУ.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке МАУ учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины (модуля).

Виды учебной работы, сроки их выполнения, запланированные по дисциплине (модулю), а также система оценивания результатов, зафиксированы в технологической карте дисциплины (модуля):

Таблица 1 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) Методика решения задач повышенного уровня сложности (промежуточная аттестация –зачет с оценкой)

| № | Контрольные точки | Зачетное количество баллов | | График прохождения (недели сдачи) |
|---|-----------------------------------|----------------------------|-----|-----------------------------------|
| | | min | max | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1. | Посещение лекций | 10 | 20 | По расписанию |
| 2. | Выполнение лабораторных работ | 34 | 48 | По расписанию |
| 3. | Выполнение итогового тестирования | 10 | 20 | По расписанию |
| 20 баллов – тест выполнен полностью, содержит полную, понятную информацию по теме вопросов 16 баллов – тест выполнен полностью, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета в изложении известных положений | | | | |

| | | | | |
|---|---------------------------------------|-----------------|------------------|---------------|
| 10 баллов – тест выполнен полностью, но имеются грубые ошибки в формулировках или более двух-трех недочетов в изложении известных положений, но студент владеет обязательными умениями и навыками по проверяемой тематике | | | | |
| 0 баллов – показано отсутствие обязательных знаний, умений и навыков по проверяемой тематике | | | | |
| 4. | Своевременная сдача контрольных точек | 6 | 12 | По расписанию |
| | ИТОГО за работу в семестре | min - 60 | max - 100 | |
| Промежуточная аттестация «зачет» | | | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | min – 60 | max - 100 | |

Работа по изучению дисциплины (модуля) должна носить систематический характер. Для успешного усвоения теоретического материала по предлагаемой дисциплине (модулю) необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на учебных занятиях, выполнять письменные работы по заданию преподавателя, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины (модуля).

Важным условием успешного освоения дисциплины (модуля) является создание самим обучающимся системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с календарным учебным графиком.

1. Методические рекомендации при работе на занятиях лекционного типа

К занятиям лекционного типа относятся лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем.

Лекция представляет собой последовательное изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. Цель лекционного занятия – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины (модуля).

В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации, например, при отсутствии учебников и учебных пособий; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложные для самостоятельного изучения обучающимися.

В ходе проведения занятий лекционного типа необходимо вести конспектирование излагаемого преподавателем материала.

Наиболее точно и подробно в ходе лекции записываются следующие аспекты: название лекции; план; источники информации по теме; понятия, определения; основные формулы; схемы; принципы; методы; законы; гипотезы; оценки; выводы и практические рекомендации.

Конспект - это не точная запись текста лекции, а запись смысла, сути учебной информации. Конспект пишется для последующего чтения и это значит, что формы записи следует делать такими, чтобы их можно было легко и быстро прочитать спустя некоторое время. Конспект должен облегчать понимание и запоминание учебной информации.

Рекомендуется задавать лектору уточняющие вопросы с целью углубления теоретических положений, разрешения противоречивых ситуаций. При подготовке к занятиям семинарского типа, можно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из изученной литературы, указанной в рабочей программе дисциплины (модуля).

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины (модуля).

2. Методические рекомендации по подготовке и работе на занятиях

семинарского типа

Важной составной частью учебного процесса в университете являются занятия семинарского типа. К ним относятся практические занятия.

Эффективность этих занятий во многом зависит от качества предшествующих занятий лекционного типа и самоподготовки обучающихся. Занятия семинарского типа проводятся по дисциплинам (модулям), требующим научно-теоретического обобщения литературных источников, и помогают обучающимся глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы с различными источниками информации.

Планы занятий семинарского типа, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателям на вводных занятиях, в методических указаниях, которые размещаются в ЭИОС МАУ.

Подготовка к занятию семинарского типа включает 2 этапа.

1 этап – организационный. Обучающийся планирует свою работу, которая включает: уяснение задания; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

2 этап - закрепление и углубление теоретических знаний. Включает непосредственную подготовку обучающегося к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекционном занятии обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на суть основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

Различаются четыре типа конспектов:

План-конспект - это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект - это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект - это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект - составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Практическое занятие - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ. И если на лекции основное внимание студентов сосредоточивается на разъяснении теории конкретной учебной дисциплины, то практические занятия служат для обучения методам ее применения. Главной их целью является усвоение метода использования теории, приобретение практических умений, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Подготовку к практическому занятию лучше начинать сразу же после лекции по данной теме или консультации преподавателя. Необходимо подобрать литературу, которая рекомендована для подготовки к занятию и просмотреть ее. Любая теоретическая проблема должна быть осмыслена студентом с точки зрения ее связи с реальной жизнью и возможностью реализации на практике.

Тематический план

| № п/п | Темы практических занятий |
|----------|---|
| 1 | 2 |
| | Очная форма |
| 1 | Методика решения задач повышенного уровня сложности: расчеты масс продуктов реакций по известным массам исходных веществ, если одно из них взято в избытке. Решение комбинированных расчетных задач на примеси (2 час.) |
| 2 | Методика решения задач повышенного уровня сложности: образование кислых и средних солей, проведение расчетов (2 час.) |
| 3 | Методика решения задач повышенного уровня сложности: расчеты по уравнениям нескольких параллельных и последовательных реакций (2 час.) |
| 4 | Методика решения задач повышенного уровня сложности: расчеты по уравнениям реакций замещения (задачи на «пластинку») (2 час.) |
| 5 | Методика решения задач повышенного уровня сложности: электрохимические расчеты (2 час.) |
| 6 | Методика решения задач повышенного уровня сложности: окислительно-восстановительные реакции (2 час.) |
| 7 | Методика решения задач повышенного уровня сложности: физико-химические расчеты (термохимические расчеты, кинетика химической реакции, химические равновесия) (2 час.) |
| 8 | Методика решения задач повышенного уровня сложности: решение задач на определение массовой доли и массы вещества в растворе (2 час.) |
| 9 | Методика решения задач по установлению генетической связи (2 час.) |
| 10 | Методика решения расчетных задач по установлению молекулярной формулы вещества по различным данным. Идентификация вещества по его составу и строению (2 час.) |
| 11 | Методика решения и оценивание расчетных олимпиадных задач (2 час.) |
| 12 | Методика решения и оценивание расчетных олимпиадных задач. Итоговое тестирование (2 час.) |
| | Итого: 24 ч. |

3. Групповые и индивидуальные консультации

Слово «консультация» латинского происхождения, означает «совещание», «обсуждение».

Консультации проводятся в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания консультативной помощи в самостоятельной работе (при написании рефератов, эссе, контрольных работ, расчетно-графических работ, выполнении курсовых работ (проектов), подготовке к промежуточной аттестации, участию в конференции и др.);
- если обучающемуся требуется помощь в решении спорных или проблемных вопросов возникающих при освоении дисциплины (модуля).

Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В частности, если затруднение возникло при изучении теоретического материала, то конкретно укажите, что вам непонятно, на какой из пунктов обобщенных планов вы не смогли самостоятельно ответить.

Если же затруднение связано с решением задачи или оформлением отчета о лабораторной работе, то назовите этап решения, через который не могли перешагнуть, или требование, которое не можете выполнить.

4. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Успешное освоение компетенций, формируемых учебной дисциплиной (модуля), предполагает оптимальное использование времени для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающегося - деятельность, которую он выполняет без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию, под его руководством и наблюдением. Обучающийся, обладающий навыками самостоятельной работы, активнее и глубже усваивает учебный материал, оказывается лучше подготовленным к творческому труду, к самообразованию и продолжению обучения.

Самостоятельная работа может быть аудиторной и внеаудиторной. Границы между этими видами работ относительны, а сами виды самостоятельной работы пересекаются.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется во время проведения учебных занятий по дисциплине (модулю) по заданию преподавателя. Включает в себя:

- выполнение самостоятельных работ, участие в тестировании;
- выполнение контрольной работы;
- работу со справочной, методической, специальной литературой;
- оформление отчета о выполненных работах;

Внеаудиторная самостоятельная работа (в библиотеке, в лаборатории МАУ, в домашних условиях, в специальных помещениях для самостоятельной работы в МАУ и т.д.) является текущей обязательной работой над учебным материалом (в соответствии с рабочей программой), которая не предполагает непосредственного и непрерывного руководства со стороны преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа может включать в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам и др.) и выполнение необходимых домашних заданий;
- работу над отдельными темами дисциплины (модуля), вынесенными на самостоятельное изучение в соответствии с рабочей программой;
- проработку материала из перечня основной и дополнительной литературы по дисциплине, по конспектам лекций;
- подготовку ко всем видам практики и выполнение заданий, предусмотренных их рабочими программами;
- подготовку ко всем видам текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации, в том числе выполнение и подготовку к процедуре защиты выпускной квалификационной работы;
- участие в исследовательской, проектной и творческой деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля);
- подготовка к участию в конкурсах, олимпиадах, конференциях, работа в студенческих научных обществах и кружках;
- другие виды самостоятельной работы.

Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины (модуля), практики, программой ГИА. Задания для самостоятельной работы имеют четкие календарные сроки выполнения.

Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение обучающимся следующих этапов:

1. Определение цели самостоятельной работы.
2. Конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи.

3. Самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи.
4. Выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения).
5. Планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи.
6. Реализация программы выполнения самостоятельной работы.
7. Самоконтроль выполнения самостоятельной работы, оценивание полученных результатов.
8. Рефлексия собственной учебной деятельности.

Работа с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

Подготовка к тестированию

Цель тестирования - проверка усвоения теоретического материала дисциплины (содержания и объема общих и специальных понятий, терминологии, факторов и механизмов), а также развития учебных умений и навыков.

Выполнение тестовых заданий предоставляет и самим студентам возможность контролировать уровень своих знаний, обнаруживать пробелы в знаниях и принимать меры по их ликвидации. Тестовые задания охватывают узловые вопросы теоретических и практических основ по дисциплине (модулю).

При подготовке к тестированию необходимо:

- проработать информационный материал по дисциплине;
- четко выяснить все условия тестирования заранее: сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.

При прохождении тестирования необходимо:

- внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько);
- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания (это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант);
- не тратить много времени на «трудный вопрос», переходить к другим тестам, вернувшись к нему в конце;
- оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Типовые тестовые задания содержатся в фонде оценочных средств учебной дисциплины (модуля).

5. Методические рекомендации по подготовке обучающегося к промежуточной аттестации

Учебным планом по дисциплине «Методика решения задач повышенного уровня сложности» предусмотрена следующая форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов освоения дисциплины (модуля).

Форма промежуточной аттестации «зачет» предполагает установление факта сформированности компетенций на основании оценки освоения обучающимся программного материала по результатам текущего контроля дисциплины (модуля) в соответствии с технологической картой.

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Таким образом, подготовка к зачету предполагает подготовку к аудиторным занятиям и внеаудиторному текущему контролю всех форм.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Расчеты на основе понятия и законы стехиометрии (формула вещества, атомная масса, молекулярная масса, число атомов, моль, число Авогадро, массовая доля элемента в веществе и др.).
2. Ядерные реакции, дефект массы, расчет энергии ядерных реакций.
3. Расчеты с применением закона постоянства состава.
4. Определение массы, количества, объема участников реакции по уравнению реакции, если известны масса, количество или объем одного из участников химической реакции.
5. Методика решения задач по уравнениям реакций замещения (задачи на «пластинку»).
6. Учет примесей, растворителя, выхода продукта или избытка одного из реагирующих веществ в расчетах по химическому уравнению.
7. Расчеты по приготовлению растворов, по определению отдельных компонентов в растворе, по определению концентрации растворов и растворимости веществ.
8. Определение молярных масс, относительной плотности и состава газообразных веществ и их смесей.
9. Расчеты, основанные на положениях теории электролитической диссоциации.
10. Методика решения задач с окислительно-восстановительными процессами.
11. Расчеты, основанные на законах Фарадея.
12. Расчеты ЭДС гальванических элементов.
13. Расчеты на основе закона действующих масс, правила Вант-Гоффа.
14. Задачи на определение тепловых эффектов химических реакций.
15. Определение формулы вещества по его составу; по данным продуктов реакции с участием определяемого вещества.
16. Методика решения задач на разделение смесей, очистку от примесей.
17. Методика решения комбинированных задач.
18. Методика решения и оценивания комбинированных задач.
19. Методика решения и оценивания расчетных олимпиадных задач.
20. Методика решения и оценивания практических олимпиадных задач.

Практические задания к зачету по дисциплине

1. Медную пластинку массой 15 г погрузили в раствор нитрата серебра. На растворение осажденного серебра потребовалось 25 мл 15%-ной азотной кислоты ($\rho = 1,085$ г/мл). Какова масса медной пластинки после выдерживания в растворе нитрата серебра?
2. Объем резиновой камеры автомобильной шины равен $0,040$ м³. Какое давление в ней создается, если при 17 °С масса находящегося в ней воздуха равна 160 г?
3. Водный раствор, содержащий, гидроксид кальция массой 3,7 г, поглотил оксид углерода (IV) объемом 1,68 л (н. у.). Определите массу осадка.
4. После выдерживания медной пластинки массой 23,04 г в растворе нитрата серебра ее масса составила 32,16 г. Какой объем 90%-ного раствора азотной кислоты (плотность 1,483) потребуется для растворения пластинки после серебрения?
5. Объем резиновой камеры автомобильной шины равен $0,025$ м³, давление в ней $5,0665 \cdot 10^5$ Па. Определите массу воздуха, находящегося в камере при 20 °С.
6. Углерод массой 12 г сожгли в кислороде объемом 16,8 л. Определите объемный состав газовой смеси после реакции.
7. Цинковую пластинку погрузили в 500 г раствора сульфата железа (II) с массовой долей 20%. После выдерживания пластинки в растворе ее масса уменьшилась на 5 г. Какова массовая доля сульфата железа (II) в растворе после реакции?
8. Определите молярную массу газа, если его образец массой 0,750 г при 20 °С и $0,989 \cdot 10^5$ Па занимает объем 4,62 л. Назовите газ.
9. Определите массу гидрофосфата кальция, образовавшегося при взаимодействии гидроксида кальция массой 3,7 г с ортофосфорной кислотой массой 3,92 г.
10. Этиловый эфир глицина массой 2,06 г прокипятили с раствором, содержащим 1,50 г гидроксида калия, и полученный раствор выпарили. Рассчитайте массу сухого остатка.