

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ

Кафедра физики молекулярных систем

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Скирда В.Д.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ОПД.В.1 «ФИЗИКА ЖИДКОСТИ»  
(для специалистов 010701.65 «Физика полимеров»)

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |  |
|---|--|
| 1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА КАК ФОРМА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.                                |  |
| 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ СРС  |  |
| 3. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА                                     |  |
| 4. СРС ПРИ ИЗУЧЕНИИ НОВОГО МАТЕРИАЛА И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ                           |  |
| 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К УСТНОМУ ОПРОСУ                               |  |
| 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ                          |  |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАЧЕТУ (ЭКЗАМЕНУ)                            |  |
| 8. ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ С ИСТОЧНИКАМИ, УЧЕБНЫМИ И НАУЧНЫМИ ИЗДАНИЯМИ, ИНТЕРНЕТ-ИСТОЧНИКАМИ |  |

### 1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА КАК ФОРМА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.

Самостоятельная работа студента - это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Государственным стандартом предусматривается, как правило, не менее 50% часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу студентов (далее СРС). В связи с этим, обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса

обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования - "подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности".

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию с использованием информационно-поисковых систем, глобальной сети интернет.

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- подготовка к презентациям и дискуссиям, устным опросам;

- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ СРС

Ведущая цель организации и осуществления СРС должна совпадать с целью обучения студента и его будущей квалификационной степенью – подготовкой бакалавра или магистра. При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной

работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Также целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

углубление и расширение теоретических знаний;

формирование умений использовать справочную документацию и специальную литературу;

развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

развитие исследовательских умений;

использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

### 3. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

В образовательном процессе высшего профессионального образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.):

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию, например:

участие в дискуссиях и устных опросах.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной преподавателем учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);

подготовка к устным опросам и дискуссиям;  
подготовка к контрольным работам;  
Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:  
текущие консультации;  
устный опрос как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренных учебным планом);  
выполнение контрольных работ и обсуждение их результатов и др.

Лимит времени для проведения самостоятельной работы студентов аудиторно отводится преподавателем непосредственно на уроке, для каждого вида работы определенный. Время на внеаудиторную самостоятельную работу студентов берется в соответствии с учебным планом.

Основной формой контроля за самостоятельной работой студента являются практические занятия, устные опросы, защита презентаций. Контрольные работы, проводимые в соответствии с рабочей программой дисциплины, также являются важным средством проверки уровня знаний, умений и навыков. Массовой формой контроля являются зачеты и экзамены.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

уровень освоения студентом учебного материала;  
умение студента использовать теоретические знания при решении задач;  
обоснованность и четкость изложения ответа;  
оформление материала в соответствии с требованиями.

#### 4. СРС ПРИ ИЗУЧЕНИИ НОВОГО МАТЕРИАЛА И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Работу по формированию умений, обеспечивающих самостоятельное изучение студентом нового материала, нужно начинать во время лекционных занятий. В рамках курса предлагается изучить самостоятельно тот или иной материал учебника или самостоятельно найти соответствующую информацию. Специальные вопросы и задания, ориентирующие студентов и ведущие к конечной цели данной работы, заранее пишутся на доске (или проецируются на экран). Также студент снабжается списком вопросов, на которые он должен уметь ответить в результате освоения данной темы. Затем, уровень полученных знаний контролируется в форме устного опроса или задания на практических занятиях.

Таким образом, при получении задания при освоении нового материала студенту необходимо ознакомиться со списком вопросов и заданий по теме,

определиться с источником информации. Далее выделить сформулировать ответы на поставленные вопросы на основании полученной информации, быть готовым ответить на дополнительные проблемные вопросы преподавателя, обозначить вопросы к преподавателю, если какие-то аспекты остались непонятыми.

В процессе изучения дисциплины наряду с некоторыми теоретическими сведениями студенты овладевают определенными приемами решения задач на практических занятиях. Преподаватель знакомит их с такими приемами, показывая решение задач этого образца, раскрывает перед студентами технологию решения задачи, показывает, чем мотивировано применение некоторого метода решения, чем обусловлен выбор того или иного пути.

Работа над задачей тоже может быть полностью самостоятельной работой студентов. Она преследует несколько целей:

продолжить формирование умений самостоятельно изучать текст, который в данном случае представляет собой задачу;

обучить рассуждениям;

обучить оформлению решения задач. К тому же студенты будут знать, что у них имеется образец рассуждений и оформления задачи, к которому они могут обратиться при решении другой задачи или при проверке

При выполнении практических заданий и решений задач студент без какой-либо помощи должен наметить пути решения, правильно выполнить все построения, преобразования, вычисления, правильно оформить решенную задачу. В случае необходимости студент должен четко сформулировать вопросы или уточнения к задаче или заданию. Поскольку при полностью самостоятельном решении задач логика и подходы студента к решению плохо контролируются, то студент должен быть готов изъяснить свой подход, последовательность действий, обосновать каждый этап решения задачи получить комментарии преподавателя, предположить альтернативные способы решения этой же задачи.

Примерный список заданий для практических занятий:

Решение задач на основные понятия теории вероятностей: функция распределения, среднее значение случайной величины, дисперсия и т. д.

Решение задач на термодинамические функции и их свойства для идеального газа.

Решение задач на уравнение Ван-дер-Ваальса и свойства реальных газов

Вывод второго вириального коэффициента.

Оценка коэффициентов самодиффузии в газах и жидкостях, оценка числа самопересечений траектории случайно блуждающей частицы в D-мерном пространстве.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К УСТНОМУ ОПРОСУ

При самостоятельной работе по подготовке к устному опросу необходимо ознакомиться с темой и списком вопросов по теме. Повторите лекционный материал по теме, отметьте «проблемные» точки. Определите необходимую литературу из рекомендованной к курсу, можно воспользоваться источниками в интернет. При работе с источниками, учебниками и методическими пособиями, выполняйте общие рекомендации, изложенные ниже. Сформируйте тезисный список ответов на вопросы, со своими замечаниями и комментариями. Студент должен быть готов ответить на поставленные вопросы, аргументировать свой вариант ответа, ответить на дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя. После окончания опроса оценить степень правильности своих ответов, уяснить суть замечаний и комментариев преподавателя.

В рамках данной дисциплины особое внимание необходимо уделить основам и принципам метода ЯМР, прояснить для себя преимущества и ограничения данного метода, уточнить особенности его применения для биосистем, осознать междисциплинарный контекст изучаемой информации.

Список тем и примерных вопросов к устному опросу по дисциплине:

Тема 1. О статистическом описании макроскопических систем.

устный опрос, примерные вопросы:

1. Необходимость статистического описания макроскопических систем.
2. Функция распределения.
3. Уравнение Лиувилля

Тема 2. Термодинамические функции и распределения.

устный опрос, примерные вопросы:

1. Микроканоническое распределение.
2. Распределение Гиббса.
3. Термодинамические функции.
4. Идеальный газ и его свойства. Уравнение идеального газа.

Тема 3. Метод кластерных разложений в физике жидкостей.

устный опрос, примерные вопросы:

1. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
2. Функции Майера.
3. Микроканонический вывод постоянных Ван-дер-Ваальса.
4. Второй вириальный коэффициент.
5. Диаграммы Майера.
6. Классификация диаграмм Майера.
7. Теорема Майера.
8. Вириальные коэффициенты.

Тема 4. Метод частичных функций распределений (метод корреляционных функций) в физике жидкостей.

устный опрос, примерные вопросы:

1. Приближенные уравнения состояния простых жидкостей.
2. Частичные функции распределения.
3. Цепочка уравнений ББГКИ.
4. Радиальная функция распределения  $g_2(r)$ .
5.  $g_2(r)$  и внутренняя энергия.
6. Уравнение состояния и  $g_2(r)$ .
7. Суперпозиционное приближение Кирквуда.
8. Приближение Перкуса-Йевики.

Тема 5. Экспериментальное определение радиальной функции распределения.

устный опрос, примерные вопросы:

1. Радиальная функция распределения  $g_2(r)$
2. Экспериментальное определение  $g_2(r)$ .

Тема 6. Динамические свойства жидкостей.

устный опрос, примерные вопросы:

1. Броуновское движение.
2. Модель случайных блужданий Эйнштейна-Смолуховского.
3. Уравнение диффузии.
4. Функция Грина.
5. Соотношение Эйнштейна.
6. Автокорреляционная функция скорость-скорость.
7. Формула Кубо-Грина для коэффициента самодиффузии.
8. Автокорреляционная функция скорость-скорость.

Тема 7. Измерение коэффициентов самодиффузии методом спинового эха.

устный опрос, примерные вопросы:

1. Спиновое эхо.
2. Спад свободной индукции.
3. Диффузионное затухание.
4. Измерение коэффициента самодиффузии методом спинового эха.

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

При подготовке к контрольной работе следует повторно разобрать задания, которые были разобраны на семинарских занятиях и выполнены самостоятельно. Студенты могут получить дополнительную информацию по



вопросам, вызывающим затруднения при подготовке к контрольной работе, на индивидуальных консультациях с преподавателем.

Перечень тем контрольных работ разрабатывается преподавателем, ведущим дисциплину. Контрольные работы составляются таким образом, что охватывают основные аспекты изучаемой дисциплины. Тематика каждой контрольной работы озвучивается преподавателем на семинарском занятии, предшествующем контрольной работе.

Контрольная работа выполняется на тетрадных листах или на бумаге формата А4. Страницы должны быть пронумерованы. Вверху справа первого листа указываются фамилия и инициалы студента, номер группы, номер контрольной работы, номер варианта. Контрольная работа должна быть выполнена студентом самостоятельно. При выполнении контрольной работы не допускается использовать мобильные устройства. Контрольная работа должна быть оформлена последовательно, грамотно и разборчиво. При возникновении вопросов по оформлению контрольной работы студенту следует обращаться за консультацией преподавателю. Время, отведенное на выполнение контрольной работы, определяется преподавателем. По окончании отведенного на выполнение контрольной работы времени контрольная работа сдается преподавателю для проверки.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАЧЕТУ

Подготовка к экзамену или зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену или зачету, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене или зачете студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

При подготовке к экзамену или зачету необходимо ознакомиться списком вопросов к экзамену/зачету, повторно ознакомиться с лекционным материалом, систематизировать информацию по курсу. Особое внимание следует уделить разделам курса, изученным самостоятельно и вызывавшим наибольшие затруднения при теоретическом изучении и решении практических задач.

## 8. ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ С УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались. Многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Правила самостоятельной работы с литературой.

Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания.

Основные рекомендации преподавателя можно описать следующим образом:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- систематизировать перечень (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для подготовки к устным опросам, презентациям, и т.д.);

Поскольку основной целью чтения источником является получение информации, то для студента при самостоятельной работе с литературой необходимо - усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал, отметить «пробелы» и проблемы в понимании материала, наметить способы их решения (консультации преподавателя, дополнительная литература и т.п.).