

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора Института
перспективной инженерии
канд. техн. наук, доцент
Порохня А.А.

Методические указания

По выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Композиционные материалы»
для студентов направления подготовки 28.03.02 «Наноинженерия»
направленность (профиль) «Нанотехнологии и наноматериалы»

Содержание

1. Лабораторная работа № 1, 2 «Активация поверхности микрогранул полимера»	3
2. Лабораторная работа № 3 «Нанесение металлических покрытий на полимерные поверхности»	9
3. Лабораторная работа № 4 «Компактирование композиционного материала»	16
4. Лабораторная работа № 5 «Влияние содержания металла в композиционном материала на проводящие свойства»	17
5. Форма представления отчетов	20
6. Вопросы к самостоятельной подготовке к защите цикла лабораторных по дисциплине «Композиционные наноматериалы»	21
7. Примерные темы докладов (рефератов)	21
8. Список использованных источников	23

Лабораторная работа № 1, 2 «Активация поверхности микрогранул полимера»

Цель работы: проведение процесса предварительной химической модификации поверхности полимера для получения устойчивых металл-полимерных композитов.

Исходные вещества и реактивы:

1. Микрогранулы промышленного полистирола марки ПСЭ-1;
2. Вода дистиллированная;
3. Соляная кислота ГОСТ 3118-77;
4. Концентрированная серная кислота ГОСТ 4204-77;
5. Азотная кислота ГОСТ 4461-77;
6. Хлорид олова (II);
7. Хлорид палладия (ч), ТУ 6-09-2025-86,
8. Гидроокись натрия (ч.д.а.)

Химическая посуда и приборы:

1. Стакан химический ($V = 250$ мл);
2. Мерный цилиндр на 100 мл;
3. Мерные колбы на 100 мл;
4. Воронка фильтровальная керамическая;
5. Шпатель керамический;
6. Весы аналитические;
7. Сушильный шкаф.

Теоретическая часть

Технология получения металл-полимерных композитов с физически адсорбированными на их поверхности атомами металла «легко» осуществима. Однако имеет ряд серьезных недостатков, среди которых

следует выделить возможность десорбции металла с поверхности полимерных частиц при изменении состава или рН реакционной системы в процессе получения. Химическая модификация поверхности полимера, позволяет получать металл-полимерные нанокомпозиты с атомами металла, химически связанными с поверхностными молекулами полимера, что делает такие системы более устойчивыми. Стабилизация наночастиц металлов на поверхности полистирольных микрогранул основана на специфических взаимодействиях между поверхностью полимера и наночастицами. Модифицированная поверхность полистирольных микросфер может содержать функциональные группы различной природы, способные как непосредственно реагировать с наночастицами металлов, так и способные образовывать химическую связь с ними, после относительно простой реакции их активации (альдегидные, карбоксильные, гидроксильные, амино группы и т.д.).

Процесс получения композиционного материала металл-полистирол состоит из стадий предварительной подготовки поверхности и стадии непосредственного нанесения металла.

Для придания поверхности полимера необходимых свойств ее подвергают специальной обработке – активации. Существует ряд способов активации, большинство которых заключается в нанесении металла-катализатора на активированную поверхность [1]. Метод прямой активации состоит из трех последовательных стадий – травления, сенсibilизирования и активирования. Растворы прямого активирования бывают двух видов: ионные и коллоидные. Ионные растворы прямого активирования представляют собой кислые или щелочные растворы каталитически активных металлов. Коллоидные растворы прямого активирования – это сложные системы комплексных соединений палладия и олова (II), содержащие коллоидные частицы.

Первым этапом активации поверхности является – травление. Травление – это химический процесс, протекающий на поверхности

полимера и сопровождающийся изменением ее структуры и физико-химических свойств, в результате на поверхности увеличивается концентрация полярных групп, и образуются микроуглубления и микропоры.

Метод прямого активирования включает вспомогательную стадию сенсibilизирования. Сенсibilизирование – вспомогательная операция при прямой активации поверхности, состоящая в обработке активируемой поверхности раствором сенсibilизатора (восстановителя). Гипотеза Маккиа дает объяснение механизму сенсibilизирования поверхности полимера растворами солей олова (II) [1] Согласно этой гипотезе, присоединение олова (II) к поверхности полимера происходит не в растворе сенсibilизирования, а лишь при последующей промывке поверхности водой, когда, вследствие гидролиза на поверхности полимера образуются малорастворимые соединения олова – $\text{Sn}(\text{OH})_2$, $\text{Sn}(\text{OH})\text{Cl}$, Sn . Количество осевшего на поверхность $\text{Sn}(\text{II})$ не зависит от времени пребывания в растворе сенсibilизирования, а зависит от условий промывки поверхности. Промывание поверхности полимера после сенсibilизирования горячей водой, растворами соды или аммиака увеличивает количество осевших на поверхности продуктов гидролиза, т.к. в этих условиях гидролиз протекает быстрее и полнее. Количество осевшего на поверхность олова решающим образом влияет на успешное протекание процессов активации и металлизации. Чем больше олова (II), тем плотнее укладываются каталитические центры при последующей обработке раствором активатора, и тем короче индукционный период при металлизации. Продолжительность пребывания полимера в растворе сенсibilизирования не оказывает влияние на последующую стадию активирования и обычно составляет 10 – 15 минут.

Третий этап подготовки поверхности полистирола – непосредственно активация. Процесс активирования состоит в обработке сенсibilизированной поверхности растворами соединений каталитически активных металлов, которые могут осаждаться на поверхности полимера в виде частиц металла или его нерастворимого соединения [2] При

активировании поверхности растворами палладия, после активирования на поверхности остается значительное количество олова, в 5 – 10 раз больше чем палладия. Значительно усилить эффективность активации можно путем многократного повторения операций активирования – сенсibilизирования.

В таблице 1 представлены параметры стадий метода прямого активирования, которые использовались в работе для подготовки поверхности полистирола перед нанесением на нее наночастиц металла.

Таблица 1 – Условия проведения стадий подготовки поверхности полистирола (метод прямой активации) [1]

Стадия	Состав растворов (расчет на 10 г полистирола)	Параметры
Травление	20 см ³ HNO ₃ (конц) 20 см ³ H ₂ SO ₄ (конц)	T = 20 – 25 ⁰ C, продолжительность 24 часа
Промывка	1% раствор NaOH	До нейтрального значения pH
Сенсibilизирование	5 г SnCl ₂ ·2H ₂ O 5 см ³ HCl (конц) 95 см ³ H ₂ O	T = 20 – 25 ⁰ C, продолжительность 15 минут, трехкратное повторение
Промывка	Дистиллированная вода	T = 70 ⁰ C,
Активирование	0,01 г PdCl ₂ 1 мл HCl (конц) 50 см ³ H ₂ O	T = 20 – 25 ⁰ C, продолжительность 15 минут, трехкратное повторение
Промывка	Дистиллированная вода	До нейтрального значения pH

Экспериментальная часть

1. Травление

1. Взвесить на аналитических весах навеску микрогранул полистирола массой 10 г.

2. Всю необходимую посуду вымыть с использованием моющих средств, ополоснуть трехкратно дистиллированной водой. Высушить посуду в сушильном шкафу при температуре 150 °C.

3. Для приготовления раствора травления смешать 20 мл концентрированной серной кислоты и 20 мл концентрированной азотной кислоты.

4. В полученную смесь ввести навеску микрогранул полистирола, закрыть стакан чашкой Петри и оставить на травление на 2-3 суток для полного удаления различных загрязнений, жира и придания поверхности микрогранул полистирола гидрофильных свойств.

5. Микрогранул полистирола отделить от травильной смеси при помощи керамической фильтровальной воронки в стеклянный стакан или колбу.

6. ТРАВИЛЬНУЮ СМЕСЬ ЗАПРЕЩАЕТСЯ СЛИВАТЬ В КАНАЛИЗАЦИЮ!!!!!!

7. Приготовить 100 мл 1 % (масс.) водного раствора гидроксида натрия.

8. Промыть микрогранулы полистирола, находящиеся в керамической воронке, 1% раствором гидроксида натрия.

9. Промыть микрогранулы дистиллированной водой, пока pH сливаемой дистиллированной воды не станет равной 7.

10. Навеску полистирола высушить в сушильном шкафу при температуре 70 °C.

2. Сенсibilизация и активирование

1. Навеску хлорида олова (II) массой 5 г внести в химический стакан, добавить туда 5 см³ концентрированной соляной кислоты.

2. На электрической печке подогреть в термостойком стакане 1 литр дистиллированной воды до температуры 70 °C.

3. Ввести 95 см³ подогретой до 70 °C дистиллированной воды в смесь хлорида олова и соляной кислоты.

4. Ввести навеску полистирола и выдержать ее в растворе в течении 15 минут.

5. С помощью керамической фильтровальной воронки отделить раствор сенсibilизирования в чистый стеклянный стакан для повторного использования. **РАСТВОР СЕНСIBILИЗИРОВАНИЯ НЕ СЛИВАТЬ В РАКОВИНУ!!!**

6. После промыть микрогранулы полистирола теплой дистиллированной водой.

7. Высушить навеску в сушильном шкафу при температуре 70 °С.

8. Приготовить раствор активирования, для этого на аналитических весах взвесить 0,01 г хлорида палладия и поместить ее в стеклянный стакан, добавить туда 1 мл концентрированной соляной кислоты и 50 см³ дистиллированной воды.

9. Поместить навеску полистирола после просушивания в раствор активирования на 15 минут.

10. Слить раствор активирования в чистый стакан для последующего использования.

11. Навеску полистирола просушить.

12. Повторить последовательно стадии сенсibilизирования и активирования по методике, описанной в п. 1- 11 еще 2 раза.

После окончания процедур растворы травления, сенсibilизирования и активирования не выливать, а поместить в предварительно подписанные колбы с притертыми пробками.

Список использованных источников:

1. Шалкаускас, М. Химическая металлизация пластмасс. / М. Шалкаускас; Изд. 2-е, перераб. – Л. : Химия, 1977. – 168 с.
2. Вансовская, К. М. Металлические покрытия нанесенные химическим способом / Под ред. П. М. Вячеславова. – Л. : Машиностроение, 1985. – 103 с.

Лабораторная работа № 3 «Нанесение металлических покрытий на полимерные поверхности»

Цель работы: методом химического восстановления получить композиционные материалы Ме-ПС.

1. Вещества и реактивы

- Нитрат серебра (AgNO_3), ч.д.а., ГОСТ 1277-75;
- Гидроксид натрия (NaOH), ч.д.а., ГОСТ 4328-77
- Водный раствор аммиака (NH_4OH), ч.д.а., ГОСТ 3760-64
- Глюкоза ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), ч.д.а., ГОСТ 6038-79
- Сульфат меди ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), ч.д.а., ГОСТ 19347-99
- Тартрат К–Na ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), ч.д.а., ГОСТ 5845-79
- Формалин 40 % раствор, техн, ГОСТ 1625-89
- Хлорид никела ($\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), ГОСТ 4038-79
- Фосфорноватистокислый натрий (NaH_2PO_2), ГОСТ 200-76
- Цитрат натрия ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 5,5\text{H}_2\text{O}$), ГОСТ 31227-2004
- Хлорид кобальта ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), ГОСТ 4543-77
- Хлорид аммония (NH_4Cl), ГОСТ 3773-72

2. Посуда и приборы

Химические стаканы (термостойкие) на 100 мл

Колбы на 100 мл

Аналитические весы

Магнитная мешалка

Наночастицы металлов (Ag, Co, Ni, Cu) на активированной поверхности полистирола, получают методом химического восстановления металла из растворов их соединения.

Химическая металлизация – образование слоя металла на поверхности частиц полимера в результате автокаталитической химической реакции, которая заключается во взаимодействия ионов металла с растворённым

восстановителем. Для протекания реакции восстановления необходимо присутствие сильного и активного восстановителя.

В состав растворов химической металлизации, кроме ионов осаждаемых металлов и восстановителя, входит ряд веществ специального назначения. К ним относятся лиганды, буферные добавки, стабилизаторы и ускорители.

3.1. Получение композиционного материала Ag-ПС

Растворы серебрения готовятся в виде двух растворов, которые смешиваются непосредственно перед началом процесса металлизации. Состав растворов химического серебрения представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав раствора химического серебрения

Компоненты и режим процесса	Количество
AgNO ₃ , г/100 мл	0,6
NaOH, г/100 мл	0,4
NH ₄ OH	Количество достаточное для связывания Ag(I) в комплекс
C ₆ H ₁₂ O ₆ , г/100 мл	0,13
t, °C	25
Скорость осаждения, мкм/ч	0,6 –1

Раствор аммиачного комплекса серебра,

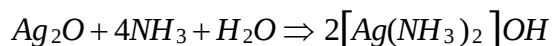
1. В соответствии с таблицей 1, на аналитических весах взвешивают необходимые количества нитрата серебра и гидроксида натрия. В химический стакан наливаю 20 мл дистиллированной воды, в которой растворяют нитрат серебра,

2. В другом стакане, в 20 мл дистиллированной воды растворяют гидроксид натрия.

3. Растворы нитрата серебра и гидроксида смешивают. В результате смешивания выпадает черный осадок оксида серебра Ag₂O.



4. При постоянном перемешивании по каплям добавить водный раствор аммиака до полного растворения черного осадка.



5. Полученный аммиачный комплекс серебра аккуратно переносим в колбу на 100 мл и доводим объем раствора до метки.

Раствор восстановителя

1. Навеску глюкозы растворить в 100 мл дистиллированной воды.
2. Раствор нагреть на водяной бане до температуры 50°C.
- 3 При постоянном перемешивании в раствор глюкозы ввести несколько капель азотной кислоты.

Получение композиционного материала

1. Активированные гранулы полистирола разделить на три части.
2. Каждая партия готовится отдельно в соответствии с таблицей 2

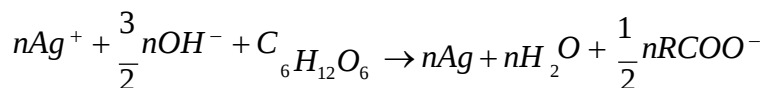
Таблица 2 – Состав растворов для получения КМ с различным содержанием серебра

№ партии	Партия 1	Партия 2	Партия 3
Аммиачный комплекс, мл	20	30	50
Раствор глюкозы, мл	20	30	50

3. В свежеприготовленный раствор аммиачного комплекса серебра при постоянном перемешивании ввести навеску полистирола после предварительной активации поверхности.

4. Полистирол в растворе серебрения выдерживают при постоянном перемешивании в течение 15 минут, затем по каплям вводят раствор восстановителя.

Процесс восстановления серебра глюкозой описывается уравнением:



5. После окончания металлизации микрогранулы $PS_{техн}$ с наночастицами серебра на поверхности промывают дистиллированной водой до нейтрального значения pH, высушивают в суховоздушном шкафу при температуре 70°C.

3.1. Получение композиционного материала Cu-ПС

Состав растворов химического меднения представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав раствора химического меднения

Компоненты и режим	Количество
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$, г/ 100 мл	0,5
Тартрат К–Na, г/ 100 мл	0,25
NaOH, г/ 100 мл	0,7
Формалин (40%–ный), мл / л	10
Скорость меднения, мкм / ч	0,9 – 1,0

1. В соответствии с таблицей 3, на аналитических весах взвешивают необходимые количества сульфата меди и тартрата калия-натрия, гидроксида натрия. В химический стакан наливаю 50 мл дистиллированной воды, в которой растворяют последовательно сульфат меди, затем тартрат К-Na и гидроксид натрия.

2. После растворения всех компонентов, раствор переносят в колбу на 100 мл и доводят раствор до метки дистиллированной водой.

Получение композиционного материала

1. Активированные гранулы полистирола разделить на три части.

2. Каждая партия готовится отдельно в соответствии с таблицей 4

Таблица 4 – Состав растворов для получения КМ с различным содержанием меди

№ партии	Партия 1	Партия 2	Партия 3
Медный раствор, мл	20	30	50
Раствор	20	30	50

формалина, мл			
------------------	--	--	--

3. В свежеприготовленный раствор меднения при постоянном перемешивании ввести навеску полистирола после предварительной активации поверхности.

4. Полистирол в растворе меднения выдерживают при постоянном перемешивании в течение 15 минут, затем по каплям вводят раствор восстановителя.

5. После окончания металлизации микрогранулы $PS_{техн}$ с наночастицами меди на поверхности промывают дистиллированной водой до нейтрального значения pH, высушивают в суховоздушном шкафу при температуре 70°C.

3.1. Получение композиционного материала Со-ПС

Состав растворов химического меднения представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Состав раствора химического кобальтирования

Компоненты и режим	Количество
$CoCl_2 \cdot 6H_2O$, г/ 100 мл	2,7
$NaH_2PO_2 \cdot H_2O$, г/ 100 мл	0,9
$Na_3C_6H_5O_7 \cdot 2H_2O$, г/ 100 мл	9
NH_4Cl , г/ 100 мл	4,5
Температуры, °C	75
pH	7 – 9
Скорость кобальтирования, мкм / ч	0,3 – 2

1. В соответствии с таблицей 5, на аналитических весах взвешивают необходимые количества хлорида кобальта, фосфорноватистокислого натрия, цитрата натрия, хлорида аммония В химический стакан наливаю 50 мл

дистиллированной воды, в которой растворяют последовательно все компоненты.

2. После растворения всех компонентов, раствор переносят в колбу на 100 мл и доводят раствор до метки дистиллированной водой.

Получение композиционного материала

1. Активированные гранулы полистирола разделить на три части.
2. Каждая партия готовится отдельно в соответствии с таблицей 6

Таблица 6 – Состав растворов для получения КМ с различным содержанием кобальта

№ партии	Партия 1	Партия 2	Партия 3
Раствор кобальтирования, мл	20	30	50

3. В свежеприготовленный раствор кобальтирования при постоянном перемешивании ввести навеску полистирола после предварительной активации поверхности.

4. Полистирол в растворе кобальтирования нагревают до 75 °С

5. После окончания металлизации микрогранулы ПС_{техн} с наночастицами кобальта на поверхности промывают дистиллированной водой до нейтрального значения pH, высушивают в суховоздушном шкафу при температуре 70°С.

3.1. Получение композиционного материала Ni-ПС

Состав растворов химического меднения представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Состав раствора химического никелирования

Компоненты и режим	Количество
NiSO ₄ *7H ₂ O, г/ 100 мл	2,7
NaH ₂ PO ₂ *H ₂ O, г/ 100 мл	0,9
Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ *2H ₂ O, г/ 100 мл	9
Температуры, °С	95
pH	8 – 10
Скорость кобальтирования, мкм / ч	6,5

1. В соответствии с таблицей 7, на аналитических весах взвешивают необходимые количества сульфата никеля, фосфорноватистокислого натрия, цитрата натрия. В химический стакан наливаю 50 мл дистиллированной воды, в которой растворяют последовательно все компоненты.

2. После растворения всех компонентов, раствор переносят в колбу на 100 мл и доводят раствор до метки дистиллированной водой.

Получение композиционного материала

1. Активированные гранулы полистирола разделить на три части.

2. Каждая партия готовится отдельно в соответствии с таблицей 8

Таблица 8 – Состав растворов для получения КМ с различным содержанием никеля

№ партии	Партия 1	Партия 2	Партия 3
Раствор кобальтирования, мл	20	30	50

3. В свежеприготовленный раствор никелирования при постоянном перемешивании ввести навеску полистирола после предварительной активации поверхности. никелирования нагревают до 95 °С

5. После окончания металлизации микрогранулы $PS_{техн}$ с наночастицами никеля на поверхности промывают дистиллированной водой до нейтрального значения pH, высушивают в суховоздушном шкафу при температуре 70°C.

Лабораторная работа № 4 «Компактирование композиционного материала»

Приборы:

1. Пресс-форма и набор пуассонов
2. Терморегулятор и обогреватель пресс-формы
3. Термопара
4. Весы технические
5. Пресс гидравлический

Экспериментальная часть

Компактирование композиционного материала Ме-полимер ведут методом горячего прессования. Обогреваемая пресс-форма представляет собой стальную каленую матрицу, обработанную по пятому классу точности (сталь 45 ХВ и ХВГ).

1. На технических весах взвешивают две навески металлизированных гранул полистирола массой 2 г.
2. Перед использованием пресс-форму зачищают мелкой наждачкой и промывают раствором толуола. Пуассоны также промывают в толуоле. **ВНИМАНИЕ!!!! ВСЕ РАБОТЫ С ТОЛУОЛОМ ДОЛЖНЫ ПРОВОДИТСЯ ПОД ВЫТЯЖКОЙ ПРИ ВКЛЮЧЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ!**
3. В пресс-форму помещают нижнюю часть двух пуассонов друг напротив друга (по диагонали). **ВНИМАНИЕ ЗАГРУЖАТЬ ВСЕ ЧЕТЫРЕ ПУАССОНА В ПРЕСС-ФОРМУ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**
4. На пуассоны засыпают навески полистирола металлизированного.
5. Вставляют верхнюю часть пуассона до упора.
6. Помещают пресс-форму в обогреватель и помещают под гидравлический пресс. С помощью рычага выставляем по манометру давление равное 1МПА.

7. Помещаем в карман пресс-формы термopару и нагреваем систему до температуры 140⁰С под постоянным давлением.
8. Выдерживаем систему в течении 10 минут при давлении 1 МПа и температуре 140⁰С.
9. Затем выключаем обогреватель пресс-формы и не снимая давления охлаждаем систему до комнатной температуре.
10. После полного остывания пресс-формы снижаем давление до атмосферного и вынимаем пресс-форму.
11. Аккуратно вынимаем пуассрны, чтобы не повредить спрессованный композиционный материал.
12. Ипользованную пресс-форму промываем толуолом до полного удаления остатков расплавленного полистирола.

Операцию по получению спрессованного композиционного материалы повторяем для всех партий с различной исходной концентрацией металла.

Лабораторная работа № 5 «Влияние содержания металла в композиционном материала на проводящие свойства»

Приборы и материалы:

1. Шлифовальная бумага
2. Микрометр
3. Аналитические весы
4. Комплекс для измерения сопротивления трехконтактным методом

Теоретическая часть

Для расчета массового содержания металла в композиционном материале, принимается допущение, что материал состоит из двух компонентов металл и полистирол, без каких-то других составляющих. Для

определения объемного содержания металла в композиционном материале определяли плотность композиционного материала.

Полученные горячим прессованием образцы композитов имеют цилиндрическую форму диаметром 10 мм и высотой 3 – 4 мм. Поверхность образцов необходимо заполировать до зеркального блеска. Высота и диаметр образцов измеряются микрометром, масса образца измеряется на аналитических весах с точностью до +0,0002 г.

Плотность образца рассчитывалась по формуле (1):

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{S * h} = \frac{m * 4}{\pi * d^2 * h}, \quad (1)$$

где m – масса образца, г

V – объем образца, см³;

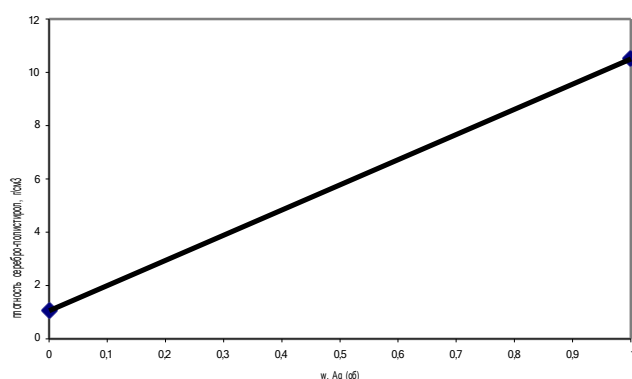
S – площадь основания цилиндра, см²;

h – высота цилиндра, см

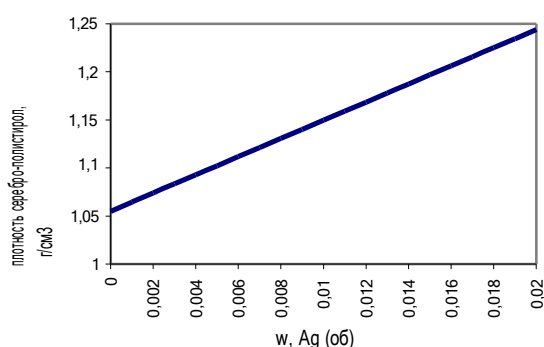
π – 3,14

d – диаметр цилиндра, см

На рисунке 5.1 представлен калибровочный график зависимости плотности от объемного содержания металла в композите металл-полистирол.



а



б

Рисунок 5.1 – Зависимость плотности композита от объемного содержания серебра в материале

По значению плотности композиционного материала из графиков находят объемное содержание металла в материале, которое пересчитывается по формуле (2) в массовое содержание.

$$w_{Ag(масс)} = \frac{\rho_{Me}}{\rho_{Me} + (1 - w_{Me(об)}) * \rho_{nc}} * 100\%, \quad (2)$$

где ρ_{Me} – плотность серебра, г/см³

ρ_{nc} – плотность полистирола, г/см³

$w_{Me(об)}$ – объемное содержание серебра, доли

Экспериментальная часть

1. Спрессованный композиционный материал шлифуют до зеркального блеска.

2. С помощью микрометра измеряют высоту и диаметр цилиндрической формы. Результаты заносят в таблицу для каждой партии. Затем находят среднее значение диаметра и высоты для каждой партии.

3. Рассчитывают объем образца по формуле (1).

4. Взвешивают образцы на аналитических весах. Результаты так же заносят в таблицу.

5. Рассчитывают плотность образцов по формуле (2)

6. Строят графики зависимости плотности композиционного материала от содержания металла. По левой оси «Y» откладывают плотность чистого полистирола (0 % металла). По правой оси «Y» плотность чистого металла (100 % металла). По оси «X» откладывают содержание металла от 0 до 100 %.

7. Зная плотность полученного композиционного материала опускают перпендикуляр на ось состава и получают содержание металла в полистироле. Определить содержание металла необходимо для каждой партии.

8. Используя комплекс для измерения сопротивления определяют сопротивление композиционного материала.

9. Строят график зависимости сопротивления композиционного материала от содержания металла в нем.

Таблица 1 – Результаты эксперимента

№ п\п	Высота образца, м	Диаметр образца, м	Объем образца, м ³	Масса образца, кг	Плотность, кг/м ³	Объемное содержание металла, %	Сопротивление, Ом

5. Форма представления отчетов

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Краткую теоретическую часть
2. Используемые приборы, материалы и химические вещества
3. Пошаговую инструкцию выполнения эксперимента
4. Описание полученных результатов
5. Заполненные таблицы
6. Графики зависимостей строятся на миллиметровой бумаге с обязательным обозначением осей и размерностей и вклеиваются в отчет. Построение зависимостей можно производить с помощью специальных компьютерных программ.
7. Выводы по работе.

6. Вопросы к самостоятельной подготовке к защите цикла лабораторных по дисциплине «Композиционные наноматериалы»

1. История создания композиционных материалов. Отличительные признаки композиционных материалов. Применение композиционных материалов. Перспективы использования и применения композиционных материалов.
2. Классификация композиционных материалов. Виды композиционных материалов и их классификация. Основы технологии получения композиционных материалов. Теоретические основы конструирования композиционных материалов.
3. Совместимость компонентов композиционных материалов. Классификация композиционных материалов на основе межфазного взаимодействия. Типы связей и стабильность границы раздела композита. Термодинамическая и механическая стабильность поверхности раздела композита. Прочность границы и характер разрушения композита.
4. Аддитивные свойства композитов. Упругие свойства композиционных материалов. Прочностные свойства композиционных материалов.
5. Термодинамика систем с поверхностями раздела. Основные термодинамические представления и совместимости материалов.
6. Образование площади контакта. Фактический контакт, молекулярный контакт. Силы сцепления. Поверхностное натяжение и специальные границы..
7. Адгезия композиционных материалов, Смачивание композиционных материалов. Актуальные научные задачи получения стабильных композиционных материалов.

7. Примерные темы докладов (рефератов)

- Стекланные и кварцевые волокна
- Полимерные композиционные материалы
- Жидкокристаллические композиционные наноматериалы
- Керамические композиционные материалы
- Углерод-углерод композиционные материалы

- Пространственно армированные композиционные материалы
- Нанокomпозиционные материалы
- Органические и кварцевые волокна
- Металлические волокна
- Композиционные материалы с металлической матрицей
- Металлические волокнистые композиционные материалы
- Псевдосплавы
- Эвтектические композиционные материалы
- Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.

8. Список использованных источников

1. Батаев, А. А. Композиционные материалы : строение, получение, применение : учеб. пособие / А. А. Батаев, В. А. Батаев. – М. : Логос, 2006. – 400 с. : ил. – Библиогр.: с. 396-398.
2. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. – 2-е изд., испр. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 416 с. : ил. – Библиогр.: в тексте и с. 403-405.
3. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учеб. пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э. Л. Дзидзигури. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 365 с. : ил., граф. - (Нанотехнология). - Библиогр.: с. 363. - ISBN 978-5-94774-724-9
4. Рыжонков, Д. И. Ультрадисперсные системы: получение, свойства, применение : учеб. пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э. Л. Дзидзигури ; Мос. гос. ин-т стали и сплавов (Технологический ун-т), каф. высокотемпературных процессов, материалов и алмазов.
5. Мэттьюз, Ф. Композитные материалы. Механика и технология : учебник для студ. физ. и материаловед. спец. / Ф. Мэттьюз, Р. Ролингс ; пер. с англ. С. Л. Баженова. – М. : ТЕХНОСФЕРА, 2004. – 407 с. – (Мир материалов и технологий). – Библиогр. с. 407. – Предм. указ.: с. 405-406.
6. - Помогайло, А. Д. Наночастицы металлов в полимерах / А. Д. Помогайло, А. С. Розенберг, И. Е. Уфлянд. - М. : Химия, 2000. - 672 с. - Библиогр.: в тексте. - Предм. указ.: с. 659-670.
7. Nanomaterials and nanochemistry / eds. с. Brechignac, P. Houdy, M. Lahmani. – USA : Springer, 2007. – 747 p.
8. Шалкаускас, М. Химическая металлизация пластмасс. / М. Шалкаускас; Изд. 2-е, перераб. – Л. : Химия, 1977. – 168 с.
9. Вансовская, К. М. Металлические покрытия нанесенные химическим способом / Под ред. П. М. Вячеславова. – Л. : Машиностроение, 1985. – 103 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора Института
перспективной инженерии
канд. техн. наук, доцент
Порохня А.А.

Методические указания

По организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «Композиционные материалы»
для студентов направления подготовки 28.03.02 «Наноинженерия»
направленность (профиль) «Нанотехнологии и наноматериалы»

Самостоятельная работа студентов: методические рекомендации.

Руководство к выполнению самостоятельной работы, отражают сущность основных видов и требования к организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия (квалификация - «бакалавр»).

Содержание

Введение.....	4
1. Виды и формы организации самостоятельной работы студентов.....	5
2. Требования к организации самостоятельной работы студентов при подготовке к аудиторным занятиям	8
2.1. Подготовка к лекциям	8
2.2. Подготовка к семинарским занятиям.....	9
2.3. Подготовка презентации и доклада.....	12
2.4. Подготовка к зачетам и экзаменам.....	15
3. Требования к студентам при подготовке письменных работ.....	15
3.1. Подготовка реферата	15
3.2. Подготовка творческого домашнего задания	23
3.3. Подготовка научной статьи	26
Литература.....	29

Введение

Основная задача высшего образования заключается в формировании творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Независимо от полученной профессии и характера работы любой начинающий специалист должен обладать фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности своего профиля, опытом творческой и исследовательской деятельности по решению новых проблем, опытом социально-оценочной деятельности.

Все эти составляющие образования формируются именно в процессе самостоятельной работы студентов, так как предполагает максимальную индивидуализацию деятельности каждого студента и может рассматриваться одновременно и как средство совершенствования творческой индивидуальности.

Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке.

Среди основных видов самостоятельной работы студентов традиционно выделяют: подготовка к лекциям, лабораторным и практическим занятиям, зачетам и экзаменам, презентациям и докладам; написание рефератов, выполнение лабораторных и контрольных работ, написание курсовых работ; решение разноуровневых, в том числе, проблемных задач; участие в научной работе.

1. Виды и формы организации самостоятельной работы студентов

Любой вид занятий, создающий условия для зарождения самостоятельной мысли, познавательной и творческой активности студента связан с самостоятельной работой. В широком смысле под самостоятельной работой понимают совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в учебной аудитории, так и вне ее, в контакте с преподавателем и в его отсутствие.

Самостоятельная работа может реализовываться:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении контрольных и лабораторных работ и др.;
- в контакте с преподавателем вне рамок аудиторных занятий – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре и других местах при выполнении студентом учебных и творческих заданий.

В Федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) на внеаудиторную работу отводится не менее половины бюджета времени студента за весь период обучения. Это время полностью может быть использовано на самостоятельную работу. Кроме того, большая часть времени, отводимого на аудиторные занятия, так же включает самостоятельную работу. Таким образом, времени на самостоятельную работу в учебном процессе вполне достаточно, вопрос в том, как эффективно использовать это время.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию;
- внеаудиторная – самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов определяется в соответствии с рекомендуемыми видами учебных заданий, представленными в рабочей программе учебной дисциплины.

Самостоятельная работа помогает студентам:

1) овладеть знаниями:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы и т.д.);
- составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста и т.д.;
- работа со справочниками и др. справочной литературой;
- ознакомление с нормативными и правовыми документами, в том числе с ГОСТами;
- учебно-методическая и научно-исследовательская работа;
- использование компьютерной техники и Интернета и др.;

2) закреплять и систематизировать знания:

- работа с конспектом лекции;
- обработка текста, повторная работа над учебным материалом учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей;
- подготовка плана;
- составление таблиц и схем для систематизации учебного материала;
- подготовка ответов на контрольные вопросы;
- заполнение рабочей тетради;
- аналитическая обработка текста;
- подготовка мультимедиа презентации и докладов к выступлению на практическом занятии (конференции, круглом столе и т.п.);
- подготовка реферата, доклада;
- составление библиографии использованных литературных источников;
- разработка тематических кроссвордов и ребусов;
- тестирование и др.;

3) формировать умения:

- решение ситуационных задач и упражнений по образцу;
- выполнение расчетов (графические и расчетные работы);
- решение разноуровневых, в том числе, проблемных задач;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к собеседованиям, коллоквиумам;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной

деятельности;

- опытно-экспериментальная работа;
- анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности и уровня умений студентов.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов должен осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Формы самостоятельной работы студента могут различаться в зависимости от цели, характера, дисциплины, объема часов, определенных учебным планом: подготовка к лекциям, семинарским, практическим и лабораторным занятиям; изучение учебных пособий; изучение, конспектирование и аннотирование научных статей и монографий; изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции, лабораторные и практические занятия; написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы; выполнение исследовательских и творческих заданий; написание контрольных и лабораторных работ; составление библиографии и реферирование по заданной теме.

2. Требования к организации самостоятельной работы студентов при подготовке к аудиторным занятиям

2.1. Подготовка к лекциям

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы.

В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Ежедневной учебной работе студенту следует уделять 9–10 часов своего времени, т.е. при шести часах аудиторных занятий самостоятельной работе необходимо отводить 3–4 часа.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом.

Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое

«конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции.

Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

2.2. Подготовка к семинарским занятиям

Подготовку к каждому семинарскому занятию каждый студент должен начать с ознакомления с планом семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений студенту необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности подготовить по нему презентацию. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или

письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура семинара

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы семинарское занятие может состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме семинара.
3. Обсуждение выступлений по теме – дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
5. Подведение итогов занятия.

Первая часть – обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний студентов. Примерная продолжительность — до 15 минут.

Вторая часть — выступление студентов с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов семинарского занятия. Обязательный элемент доклада – представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность — 20-25 минут.

После докладов следует их обсуждение – дискуссия. В ходе этого этапа семинарского занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность – до 15-20 минут.

Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателями определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на семинарском занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность – 15-20 минут.

Подведением итогов заканчивается семинарское занятие. Студентам должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность — 5 минут.

Работа с литературными источниками

В процессе подготовки к семинарским занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

2.3. Подготовка презентации и доклада

Презентация, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «... способ подачи информации, в котором присутствуют рисунки, фотографии, анимация и звук».

Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader, LaTeX-овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – Microsoft PowerPoint.

Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию. Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).
7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. **Иллюстрация** – представление реально существующего зрительного ряда. **Образы** – в отличие от иллюстраций – метафора. Их назначение – вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. **Диаграмма и графики** –

визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. **Таблица** – конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение – структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации

- готовьте отдельно: печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- слайды – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
- рекомендуемое число слайдов 17-22;
- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Доклад - сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию».

Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и

соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа студента над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 10 минут); иметь представление о композиционной структуре доклада и др.

Структура выступления

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

2.4. Подготовка к зачету и экзамену

Каждый учебный семестр заканчивается зачетно-экзаменационной сессией. Подготовка к зачетно-экзаменационной сессии, сдача зачетов и экзаменов является также самостоятельной работой студента. Основное в подготовке к сессии – повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет или экзамен.

Только тот студент успевает, кто хорошо усвоил учебный материал. Если студент плохо работал в семестре, пропускал лекции, слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную литературу, то в процессе подготовки к сессии ему придется не повторять уже знакомое, а заново в короткий срок изучать весь учебный материал. Все это зачастую невозможно сделать из-за нехватки времени.

Для такого студента подготовка к зачету или экзамену будет трудным, а иногда и непосильным делом, а конечный результат – возможное отчисление из учебного заведения.

3. Требования к студентам при подготовке письменных работ

3.1. Подготовка реферата

Реферат – письменный доклад по определенной теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. Рефераты пишутся обычно стандартным языком, с использованием типологизированных речевых оборотов вроде: «важное значение имеет», «уделяется особое внимание», «поднимается вопрос», «делаем следующие выводы», «исследуемая проблема», «освещаемый вопрос» и т.п.

К языковым и стилистическим особенностям рефератов относятся слова и обороты речи, носящие обобщающий характер, словесные клише. У рефератов особая логичность подачи материала и изъяснения мысли, определенная объективность изложения материала.

Признаки реферата

Реферат не копирует дословно содержание первоисточника, а представляет собой новый вторичный текст, создаваемый в результате систематизации и обобщения материала первоисточника, его аналитико-синтетической переработки.

Будучи вторичным текстом, реферат составляется в соответствии со всеми требованиями, предъявляемыми к связанному высказыванию: так ему присущи следующие категории: оптимальное соотношение и завершенность (смысловая и жанрово-композиционная). Для реферата отбирается информация, объективно-ценная для всех читающих, а не только для одного автора. Автор реферата не может пользоваться только ему понятными значками, пометами, сокращениями.

Работа, проводимая автором для подготовки реферата должна обязательно включать самостоятельное мини-исследование, осуществляемое студентом на материале или художественных текстов по литературе, или архивных первоисточников по истории и т.п.

Организация и описание исследования представляет собой очень сложный вид интеллектуальной деятельности, требующий культуры научного мышления, знания методики проведения исследования, навыков оформления научного труда и т.д. Мини-исследование раскрывается в реферате после глубокого, полного обзора научной литературы по проблеме исследования.

В зависимости от количества реферируемых источников выделяют следующие виды рефератов:

- ***монографические*** – рефераты, написанные на основе одного источника;
- ***обзорные*** – рефераты, созданные на основе нескольких исходных текстов, объединенных общей темой и сходными проблемами исследования.

Структура реферата

1. Титульный лист
2. Оглавление
3. Введение
4. Основная часть
5. Заключение
6. Список использованной литературы
7. Приложения

Титульный лист. Является первой страницей и заполняется по строго определенным правилам. Ниже представлен образец оформления титульного листа реферата.

**Федеральное государственное автономное учреждение высшего
профессионального образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»
Кафедра «Технологии наноматериалов»**

РЕФЕРАТ

по дисциплине _____

на тему:

“ _____ ”

Выполнил:

Проверил:

Ставрополь,

После титульного листа помещают оглавление, в котором приводятся все заголовки работы и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать их или давать в другой формулировке и последовательности нельзя. Все заголовки начинаются с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием (.....) с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом.

Введение к реферату – важная его часть. Здесь обычно обосновывается актуальность выбранной темы, цель и задачи, краткое содержание, указывается объект рассмотрения, приводится характеристика источников для написания работы и краткий обзор имеющейся по данной теме литературы. Актуальность предполагает оценку своевременности и социальной значимости выбранной темы, обзор литературы по теме отражает знакомство автора с имеющимися источниками, умение их систематизировать, критически рассматривать, выделять существенное, определять главное.

Основная часть. Основная часть реферата структурируется по главам и параграфам (пунктам и подпунктам), количество и название которых определяются автором. Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Данные главы должны показать умение студента сжато, логично и аргументировано излагать материал, обобщать, анализировать и делать логические выводы. Основная часть реферата, помимо почерпнутого из разных источников содержания, должна включать в себя собственное мнение студента и сформулированные выводы, опирающиеся на приведенные факты.

В основной части реферата обязательными являются ссылки на авторов, чьи позиции, мнения, информация использованы в реферате. Ссылки на источники могут быть выполнены по тексту работы постранично в нижней части страницы (фамилия автора, его инициалы, полное название работы, год издания и страницы, откуда взята ссылка) или в конце цитирования - тогда достаточно указать номер литературного источника из списка использованной литературы с указанием конкретных страниц, откуда взята ссылка. *(Например, (7 (номер источника в списке использованной литературы), С. 67–89).* Номер литературного источника должен указываться после каждого нового отрывка текста из другого литературного источника.

Цитирование и ссылки не должны подменять позиции автора реферата. Излишняя высокопарность, злоупотребления терминологией, объемные отступления от темы, несоразмерная растянутость отдельных глав, разделов, параграфов рассматриваются в качестве недостатков основной части реферата.

Заключительная часть предполагает последовательное, логически стройное изложение обобщенных выводов по рассматриваемой теме. Заключение не должно превышать объем 2 страниц и не должно слово в слово повторять уже имеющийся текст, но должно отражать собственные выводы о проделанной работе, а может быть, и о перспективах дальнейшего исследования темы. В заключении целесообразно сформулировать итоги выполненной работы, кратко и четко изложить выводы, представить анализ степени выполнения поставленных во введении задач и указать то новое, что лично для себя студент вынес из работы над рефератом.

Список использованной литературы составляет одну из частей работы, отражающую самостоятельную творческую работу автора, и позволяет судить о степени фундаментальности данного реферата. В список

использованной литературы необходимо внести все источники, которые были изучены студентами в процессе написания реферата.

В работах используются следующие способы построения библиографических списков: по алфавиту фамилий авторов или заглавий; по тематике; по видам изданий; по характеру содержания; списки смешанного построения. Литература в списке указывается в алфавитном порядке (более распространенный вариант – фамилии авторов в алфавитном порядке), после указания фамилии и инициалов автора указывается название литературного источника без кавычек, место издания и название издательства – при города Москва и Санкт-Петербург как место издания обозначаются сокращенно – М.; СПб., название других городов пишется полностью. (М.: Академия), год издания, страницы – общее количество или конкретные.

Список использованной литературы, приводится в следующей последовательности: 1) законодательные акты (в хронологическом порядке); 2) статистические материалы и нормативные документы (в хронологическом порядке); 3) литературные источники (в алфавитном порядке) – книги, монографии, учебники и учебные пособия, периодические издания, зарубежные источники, Интернет-источники.

Для работ из журналов и газетных статей необходимо указать фамилию и инициалы автора, название статьи, а затем наименование источника со всеми элементами титульного листа, после чего указать номер страницы начала и конца статьи.

1. Петренко К.В. Демографические характеристики трудового потенциала нефтегазодобывающих регионов Севера России// Научное обозрение. Серия 2. Гуманитарные науки. – М., 2012. – № 5. – С. 85 – 89.

2. Артемьев З. Мигрантам дадут на работу три года// Вечерняя Москва. 2011. № 184

Для Интернет-источников необходимо указать название работы, источник работы и сайт. *Например:*

1. О мерах по созданию и развитию малых предприятий [Электронный ресурс]: постановление Совета министров СССР от 8 авг. 1990 г. № 790. – Режим доступа: [14.05.2012]// <http://www.consultant.ru>. – Загл. с экрана.
2. Информационные ресурсы справочно-поисковой системы Рамблер - // <http://www.rambler.ru>

После списка использованной литературы могут быть помещены различные приложения (таблицы, графики, диаграммы, иллюстрации и пр.). В приложение рекомендуется выносить информацию, которая загромождает текст реферата и мешает его логическому восприятию. В содержательной части работы эта часть материала должна быть обобщена и представлена в сжатом виде. На все приложения в тексте реферата должны быть ссылки. Каждое приложение нумеруется и оформляется с новой страницы.

Требования к оформлению реферата

Работа выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; левое – 3; правое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные (шрифт 12), их нумерация должна быть сквозной по всему тексту реферата.

Нумерация страниц должна быть сквозной (номер не ставится на титульном листе, но в общем количестве страниц учитывается).

Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы, их нумерация должна быть сквозной по всему реферату. Они все должны иметь название и в самом тексте реферата на них должна быть ссылка. *(Например: Как следует из таблицы 1 общая численность безработных в первое десятилетие XXI века в разрезе ряда европейских стран резко увеличивалась)*. После названия таблицы и рисунка точка не ставится.

Таблица 1.

Зависимость плотности вещества от температуры

№	вещество	Температура, К			
		200	290	350	400

Общее количество страниц в реферате, без учета приложений, не должно превышать 15 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что студент не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

В приложении помещают вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы (таблицы, рисунки, карты, графики, неопубликованные документы, переписка и т.д.).

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение», иметь номер и тематический заголовок. При наличии в работе более одного приложения они нумеруются арабскими цифрами (без знака «№»), например, «Приложение 1». Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки, которые употребляются со словом «смотри», которое обычно сокращается и заключается вместе с шифром в круглые скобки – например, (см. прил. 1).

3.2. Подготовка творческого домашнего задания

Творческие домашние задания – одна из форм самостоятельной работы студентов, способствующая углублению знаний, выработке устойчивых навыков самостоятельной работы. Творческое задание – задание, которое содержит большой или меньший элемент неизвестности и имеет, как правило, несколько подходов.

В качестве главных признаков творческих домашних работ студентов выделяют: высокую степень самостоятельности; умение логически обрабатывать материал; умение самостоятельно сравнивать, сопоставлять и обобщать материал; умение классифицировать материал по тем или иным признакам; умение высказывать свое отношение к описываемым явлениям и событиям; умение давать собственную оценку какой-либо работы и др.

Выделяют следующие виды домашних творческих заданий:

I. Задания когнитивного типа

1. Научная проблема – решить реальную проблему, которая существует в науке.
2. Структура – нахождение, определение принципов построения различных структур.
3. Опыт – проведение опыта, эксперимента.
4. Общее в разном – вычленение общего и отличного в разных системах.
5. Разно-научное познание – одновременная работа с разными способами исследования одного и того же объекта.

II. Задания креативного типа

1. Составление – составить словарь, кроссворд, игру, викторину и т.д.
2. Изготовление – изготовить поделку, модель, макет, газету, журнал, видеофильм.
3. Учебное пособие – разработать свои учебные пособия.

III. Задания организационно-деятельностного типа

1. План – разработать план домашней или творческой работы, составить индивидуальную программу занятий по дисциплине.
2. Выступление – составить показательное выступление, соревнование, концерт, викторину, кроссворд, занятие.
3. Рефлексия – осознать свою деятельность (речь, письмо, чтение, вычисления, размышления) на протяжении определенного отрезка времени. Вывести правила и закономерности этой деятельности.
4. Оценка – написать рецензию на текст, фильм, работу другого студента, подготовить самооценку (качественную характеристику) своей работы по определенной теме за определенный период.

Примерный список тем домашнего творческого задания представлен в программе дисциплины. Студенту целесообразно выделить в рамках выбранной темы проблемную зону, постараться самостоятельно ее изучить и творчески подойти к результатам представления полученных результатов. При этом творческое домашнее задание по дисциплине «Экономическая социология» должно содержать анализ социо-экономической ситуации по выбранной проблеме. Вычленив «рациональное зерно» помогут статистические, справочные и специализированные источники информации (данные социологических исследований).

Требования к написанию и оформлению творческого домашнего задания:

Работа выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Должна быть нумерация страниц. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. Объем работы, без учета приложений, не более 10 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что студент не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

Оформление творческого задания

1. Титульный лист.
2. Форма задания.
3. Пояснительная записка.
4. Содержательная часть творческого домашнего задания.
5. Выводы.
6. Список использованной литературы.

Титульный лист является первой страницей и заполняется по строго определенным правилам. Ниже представлен образец оформления титульного листа творческого домашнего задания.

В пояснительной записке дается обоснование представленного задания, отражаются принципы и условия построения, цели и задачи. Указывается объект рассмотрения, приводится характеристика источников для написания работы и краткий обзор имеющейся по данной теме литературы. Проводится оценка своевременности и значимости выбранной темы.

Содержательная часть домашнего творческого задания должна точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Материал должен представляться сжато, логично и аргументировано.

Заключительная часть предполагает последовательное, логически стройное изложение обобщенных выводов по рассматриваемой теме.

Список использованной литературы составляет одну из частей работы, отражающей самостоятельную творческую работу автора, позволяет судить о степени фундаментальности данной работы. Общее оформление списка использованной литературы для творческого домашнего задания аналогично оформлению списка использованной литературы для реферата (см. Требования к студентам при подготовке реферата). В список должны быть включены только те источники, которые автор действительно изучил.

3.3. Подготовка научной статьи

Научная статья - законченная и логически цельная работа, посвященная конкретному вопросу, входящему в круг решаемых проблемы (задач). Научная статья раскрывает наиболее значимые полученные результаты и должна включать, как правило, следующие элементы:

Дополнительно, в соответствии с требованиями редакций научных изданий, в структуру статьи могут быть также включены: индекс УДК; перечень принятых обозначений и сокращений; аннотация на английском языке; основные понятия и др.

№	Элементы научной статьи	Требования
1	Аннотация	Аннотация (100 - 150 слов) должна ясно излагать содержание научной статьи.
2	Сведения об авторе(ах)	Сведения об авторе(ах) включают в себя: фамилию, имя и отчество студента полностью, название факультета, направления и программы подготовки, курс, номер группы.
3	Название	Название статьи должно отражать основную идею выполненного исследования, быть по возможности кратким, содержать ключевые слова, позволяющие индексировать данную статью.
4	Введение	Должен быть дан краткий обзор источников по проблеме, указаны нерешенные ранее вопросы, сформулирована актуальность, обоснована цель работы и, если необходимо, указана ее связь с важными научными и практическими направлениями. Во введении следует избегать специфических понятий и терминов. Содержание введения должно быть понятным также и неспециалистам в соответствующей области.
5	Основная часть	Основная часть статьи должна содержать

		описание методики, аппаратуры, объектов исследования и подробно освещать содержание исследований, проведенных автором (авторами). Полученные результаты должны быть обсуждены с точки зрения их научной новизны и сопоставлены с соответствующими известными данными. Основная часть статьи может делиться на подразделы (с разъяснительными заголовками) и содержать анализ последних публикаций, посвященных решению вопросов, относящихся к данным подразделам.
6	Заключение	Завершается четко сформулированными выводами
7	Библиография	Анализ источников, использованных при подготовке научной статьи, должен свидетельствовать о знании автором (авторами) статьи научных достижений в соответствующей области. В этой связи обязательными являются ссылки на работы других авторов. При этом должны присутствовать ссылки на научные публикации последних лет, включая зарубежные публикации в данной области.

Статья должна соответствовать научным требованиям, быть интересной достаточно широкому кругу российской научной общественности. Материал, предлагаемый для публикации, должен быть оригинальным, не опубликованным ранее в других печатных изданиях, написан в контексте современной научной литературы и содержать очевидный элемент создания нового знания. За точность воспроизведения имен, цитат, формул, цифр несет ответственность автор.

Требования к оформлению статьи

Объем научной статьи (включая список литературы, таблицы и надписи

к рисункам), учитываемой в качестве научных публикаций должен составлять, как правило, не менее 0,35 авторского листа (14 000 печатных знаков, включая пробелы между словами, знаки препинания, цифры и другие), что соответствует восьми страницам текста, напечатанного через 2 интервала между строками (5,5 страниц в случае печати через 1,5 интервала). Текст – в формате A4; наименование шрифта – Times New Roman; размер (кегель) шрифта – 14 пунктов; все поля должны быть 2 см, отступ (абзац) – 1 см, межстрочный 1,5 интервал. Текст статьи необходимо набирать без принудительных переносов, слова внутри абзаца разделять только одним пробелом, не использовать пробелы для выравнивания.

Следует избегать перегрузки статей большим количеством формул, дублирования одних и тех же результатов в таблицах и графиках. Границы таблиц и рисунков должны соответствовать параметрам полей текста. Математические уравнения и химические формулы должны набираться в редакторе формул Equation (MathType) или в Редакторе MS Word, одним объектом, а не состоять из частей, сами формулы должны быть 12 кегля. Формулы и уравнения печатаются с новой строки и нумеруются в круглых скобках в конце строки. Рисунки должны быть представлены в формате *.jpg или *.bmp. Подрисовочная подпись должна состоять из номера и названия (Рис. 1. ...). В тексте статьи обязательно должны быть ссылки на представленные рисунки. Графики, диаграммы и т.п. рекомендуется выполнять в программах MS Excel или MS Graph. Таблицы должны иметь заголовки и порядковые номера. В тексте статьи должны присутствовать ссылки на таблицы и рисунки. Список литературы оформляется согласно ГОСТ 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Список литературы приводится в порядке цитирования работ в тексте в квадратных скобках [1, 2, 3].

Литература

1. Берн Э. Игры, в которые играют люди. Психология человеческих взаимоотношений. Люди, которые играют в игры. Психология человеческой судьбы. /Пер. с англ. - М.: Прогресс, 1988.
2. Зенкин. А.С. Самостоятельная работа студентов. Методические указания /сост. А.С. Зенкин, В.М. Кирдяев, Ф.П. Пильгаев, А.П. Лащ – Саранск.: Изд-во Морд. у-та, 2009. – 35 с.
3. Ковалевский И. Организация самостоятельной работы студента// Высшее образование в России. – 2000. – №1. – С.114–115.
4. Толковый словарь русского языка: В 4 т. /Под ред. Д.Н. Ушакова. (Переиздавался в 1947-1948 гг.) /Яндекс. Словари. [Электронный ресурс] Заглавие с экрана //http://slovari.yandex.ru
5. Фирсова И.А. Саморазвитие личности и современные технологии обучения /И.А. Фирсова, И.В. Непрокина //Личностно ориентированные технологии в обучении: Сб. науч.-метод работ. – Самара.: Самар. гос. пед. колледж, 2001. – С. 153 - 156.