

### ***Общие требования к работе в лаборатории***

1. Студент обязан содержать рабочее место в чистоте и порядке. На рабочем месте должны находиться только те предметы, которые нужны в данное время для работы. Все работы, за небольшим исключением, выполняются студентом индивидуально.
2. Сухие реактивы необходимо брать чистым шпателем или специальной ложечкой. При наливании растворов из склянок следует держать последние таким образом, чтобы этикетка была повернута вверх (во избежание ее загрязнения).
3. Если в руководстве не указано, какое количество вещества необходимо взять для проведения в пробирке того или иного опыта, предлагается брать сухое вещество в количестве, закрывающем дно пробирки, а раствор – не более  $1/8$  объема пробирки.
4. Неизрасходованные реактивы ни в коем случае нельзя высыпать (выливать) обратно. Они должны выливаться в слив.
5. Крышки и пробки от банок и склянок следует класть на стол внешней поверхностью, не соприкасаясь с реактивом.
6. После окончания работы необходимо навести порядок на рабочем месте и вымыть посуду.

### ***Меры предосторожности при работе в лаборатории***

1. Все опыты с ядовитыми, неприятно пахнущими веществами, а также упаривание кислот и кислых растворов производить только в вытяжном шкафу.
2. Опыты с легко воспламеняющимися веществами необходимо проводить вдали от огня.
3. При нагревании растворов в пробирке всегда следует держать ее таким образом, чтобы отверстие пробирки было направлено в сторону отработавшего и его соседей по рабочему столу. Особенно важно соблюдать это в тех случаях, когда нагреваемой жидкостью являются концентрированные растворы кислот или щелочей. Такие опыты рекомендуется проводить в вытяжном шкафу.
4. Не наклонять лицо над реакционными сосудами во избежание попадания брызг на лицо.
5. Не следует вдыхать пахучие вещества, в том числе и выделяющиеся газы, близко наклоняясь к сосуду с этими веществами. Следует легким движением руки направить струю воздуха от отверстия сосуда к себе и осторожно вдохнуть.
6. При работе с твердыми щелочами обязательно надевать защитные очки. Брать щелочь разрешается только шпателем, щипцами или пинцетом. Необходимо тщательно убирать остатки щелочи с рабочего места.
7. При разбавлении концентрированных кислот, особенно серной, вливать кислоту в воду, а не наоборот.
8. Категорически запрещается прием пищи в помещении лаборатории.
9. Запрещается класть верхнюю одежду и сумки на химические столы. Верхнюю одежду необходимо сдать перед началом занятий в гардероб. Сумки следует оставлять в специально отведенном месте.

### ***Оказание первой помощи в лаборатории***

1. При попадании на кожу концентрированных кислот (серной, азотной, уксусной и т. д.) следует немедленно обожженное место промывать сильной струей воды в течение 3 – 5 мин. после чего обработать слабым раствором соды. При сильных ожогах после оказания первой помощи обратиться немедленно к врачу.
2. При ожоге кожи растворами щелочей промывать обожженный участок кожи водой до тех пор, пока кожа не перестанет быть скользкой на ощупь, после чего обработать слабым раствором уксусной, лимонной или борной кислоты.
3. При попадании брызг кислоты или щелочи в глаза немедленно промыть поврежденный глаз большим количеством воды комнатной температуры, после чего немедленно обратиться к врачу.
4. При ожоге кожи горячими предметами (стекло, металлы и т. п.) для уменьшения боли и предупреждения отека тканей, обожженный участок тела необходимо подставить под струю холодной воды и подержать до стихания боли. Затем при ожоге первой степени пораженный участок обрабатывается

спиртом. Наложение повязки не требуется. При ожоге второй и более степени спирт не используется, образовавшиеся на коже пузыри не прокалываются. На область ожога накладывается стерильная повязка.

5. При отравлении хлором, бромом, сероводородом, необходимо вывести пострадавшего на воздух, а затем обратиться к врачу.

### ***Ведение рабочего журнала***

Все наблюдения и выводы по экспериментальной работе следует заносить в рабочий журнал, являющийся документом, отражающим всю работу студента. На обложке или первой странице журнала должны быть написаны фамилия студента, его инициалы, номер группы и название практикума. Записи в журнале производятся только ручкой, лаконично, аккуратно, непосредственно после проведения опыта. Все расчеты должны производиться в журнале. Рекомендуется для рабочего журнала взять общую тетрадь. При оформлении работы необходимо занести в журнал: дату, название темы лабораторной работы, номер опыта, порядок проведения опыта с указанием исходных веществ, наблюдаемые явления, уравнения протекающих реакций, ответы на поставленные вопросы.

### ***Основная посуда, применяемая в практикуме***

Для проведения различных химических опытов применяется особая посуда из тонкостенного или толстостенного стекла. Изделия из тонкостенного стекла стойки к колебаниям температуры, поэтому в них обычно проводятся химические операции, требующие нагревания. Химическую посуду из толстостенного стекла нагревать нельзя.

Наиболее часто в практикуме употребляется стеклянная посуда, изображенная на рис. 1: стаканы (а), пробирки (б), колбы круглодонные (в), конические (г), мерные (д).

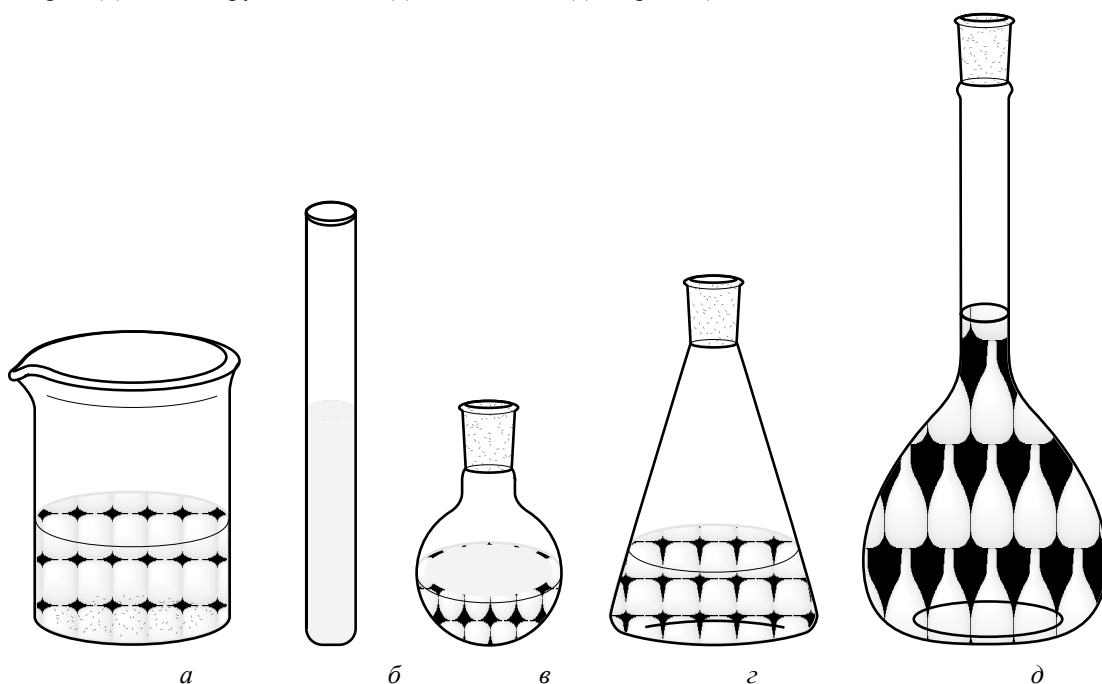


Рис. 1. Стеклянная посуда

Для измерения объема жидкостей используются мерные градуированные цилиндры (рис. 2а) и пипетки разных типов (рис. 2б), бюретки (рис. 2в).

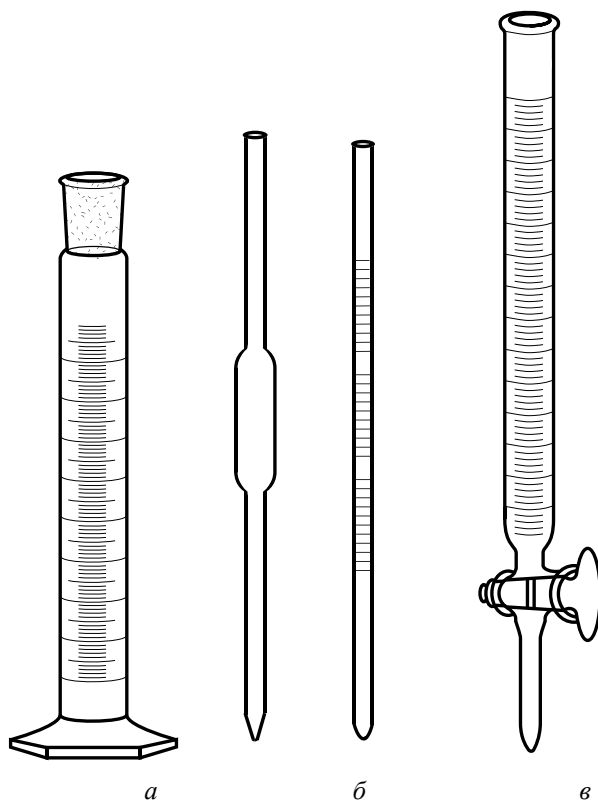


Рис. 2. Измерительная посуда

Для фильтрования используются конические воронки (рис. 3а) воронки с пористым стеклянным дном (рис. 3б), воронки Бюхнера (рис. 3в), колбы Бунзена (рис. 3г).

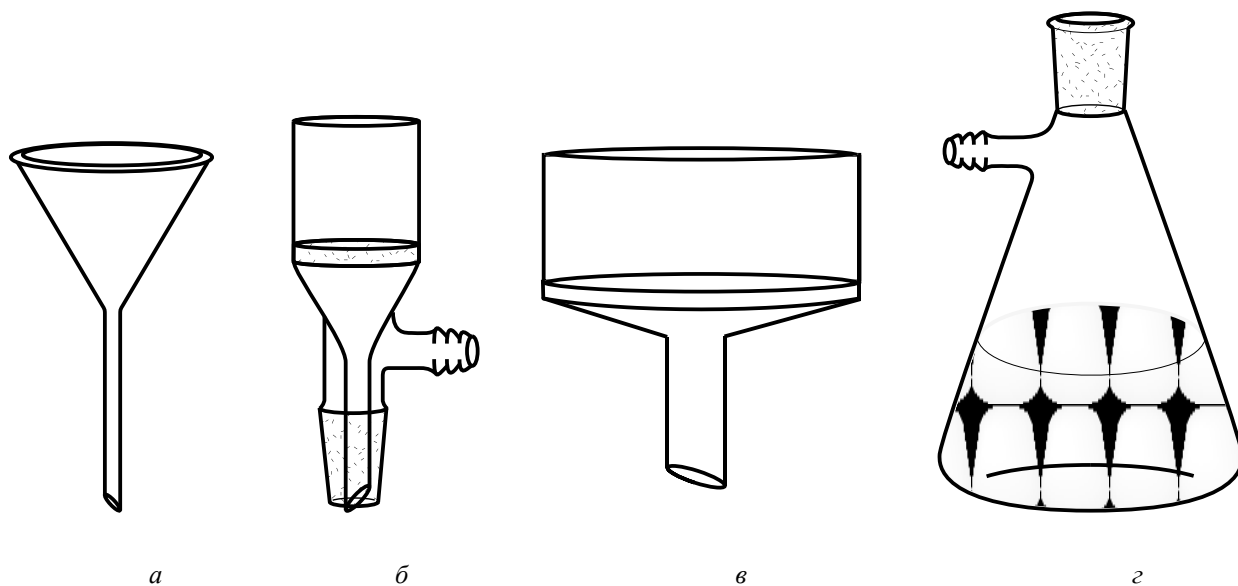


Рис. 3. Посуда для фильтрования  
**Мытье посуды**

Химическая посуда после проведения опыта должна быть тщательно вымыта. Вначале ее промывают водопроводной водой: если при этом механические загрязнения не удаляются, нужно применить моющие средства и специальную щетку–ерш.

### **Основные препаративные приемы работы**

**Определение pH раствора.** Для определения pH раствора необходимо при помощи пипетки или стеклянной палочки нанести каплю раствора на полоску универсальной индикаторной бумаги

(индикаторную бумагу в растворы не опускать!). После чего сразу сравнить цвет получившегося влажного пятна с эталонами, приведенными на обложке набора индикаторной бумаги.

**Перемешивание** небольших количеств веществ в течение короткого времени удобно проводить вручную путем взбалтывания(встряхивания) или с помощью стеклянной палочки.

Для перемешивания реакционных смесей в плоскодонных сосудах используют магнитные мешалки. В сосуд с реакционной смесью помещают небольшой стальной стержень – якорек, запаянный в стекло или тефлон. Он приводится в движение с помощью магнита, который вращается в корпусе, выполненном в виде столика для установки реакционного сосуда. На такой мешалке можно также нагревать перемешиваемую реакционную смесь.

Большие количества или густые (вязкие) смеси перемешивают с помощью электромеханической мешалки.

**Нагревание** растворов или твердых веществ можно проводить в пробирке, стакане, круглодонной колбе (на термостойкой посуде имеется матовая метка ТУ или Therm). В качестве нагревателя используются спиртовки, электроплитки, водяные и песчаные бани.

При нагревании пробирок с небольшим количеством вещества пробирку закрепляют в пробиркодержателе (отверстие пробирки должно быть направлено в сторону от себя и соседей). Осторожно, небольшим пламенем спиртовки прогревают всю пробирку, затем доводят до кипения верхний слой жидкости и нагревают до кипения все содержимое пробирки. Большие количества жидкостей или растворов нагревают в стакане или колбе на водяной бане или на плитке.

**Фильтрование** применяют для разделения твердых и жидких компонентов смеси. При фильтровании раствор с осадком пропускают через мелкопористый материал (фильтр), который задерживает на своей поверхности твердые частицы. Жидкость, прошедшую через фильтр и освобожденную от находившихся в ней твердых частиц называют фильтратом или маточным раствором. В качестве фильтров в лаборатории наиболее часто используют фильтровальную бумагу разной пористости. Пористость определяют по цвету, обозначенному на упаковке фильтров.

Бумажные фильтры применяют в виде простых (гладких) и складчатых. Складчатый фильтр отличается от простого тем, что у него большая фильтрующая поверхность. Размер фильтра должен быть таков, чтобы верхний край его не доходил до края воронки на 3 – 5 мм.

**Приготовление гладкого фильтра.** Для приготовления простого фильтра берут лист фильтровальной бумаги, складывают вчетверо (рис. 4). Сложенный фильтр обрезают ножницами по дуге до нужного размера. Отделив один слой бумаги, расправляют готовый фильтр, который принимает вид конуса. Приготовленный фильтр вкладывают в воронку так, чтобы он плотно прилегал к ее стенкам: затем, слегка прижимая бумагу пальцем к стеклу воронки, смачивают фильтр небольшим количеством растворителя.

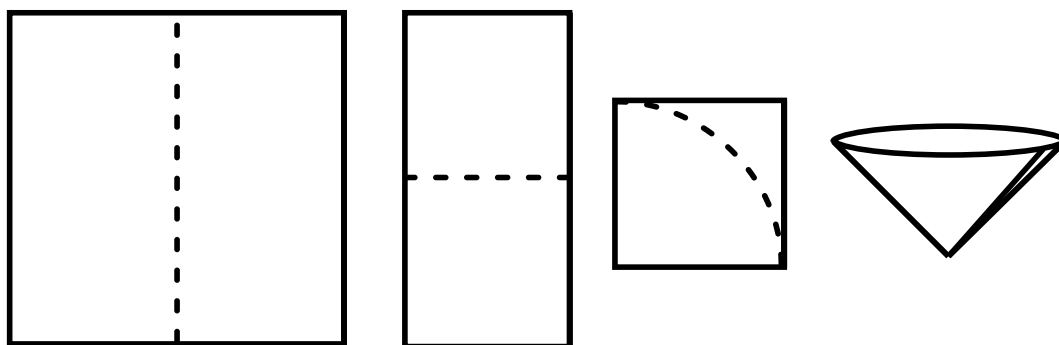


Рис. 4. Изготовление гладкого фильтра.

**Приготовление складчатого фильтра.** Для изготовления складчатого фильтра гладкий фильтр раскрывают так, чтобы получился полукруг (рис. 5а). Затем складывают по радиусу, как можно чаще, то в одну, то в другую сторону (рис. 5б). Получается гармошка (рис. 5в), которую расправляют и получившийся конус (рис. 5г) вставляют в воронку.

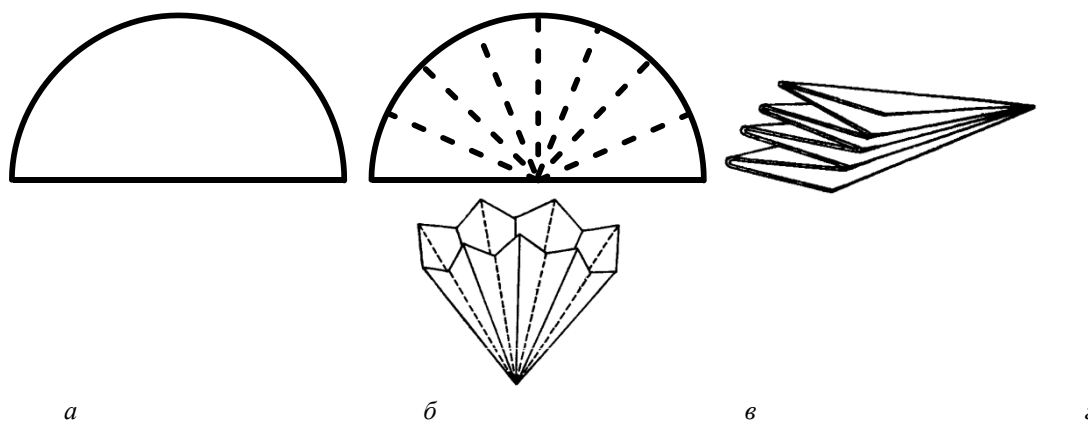


Рис. 5. Изготовление складчатого фильтра.

При фильтровании следует переносить смесь жидкости с твердым веществом по стеклянной палочке. Воронка должна быть заполнена жидкостью на 2 – 3 мм ниже края фильтра.

**Фильтрование под уменьшенным давлением.** Для ускорения работы применяют фильтрование под уменьшенным давлением, откачивая воздух из сосуда, в который проходит фильтрат. Для этого используют колбу Бунзена и воронку Бюхнера. Для фильтрования на дно воронки Бюхнера кладут бумажный фильтр размера несколько меньшего, чем дно воронки. Для того чтобы вырезать такой кружок, нужно взять листок фильтровальной бумаги, наложить его на воронку и слегка надавить сверху ладонью. На бумаге получается отпечаток нужного диаметра. Обрезав по внутреннему контуру фильтровальную бумагу, получаем фильтр. Фильтр помещают на дно воронки, смачивают небольшим количеством воды. Далее в воронку Бюхнера наливают раствор с осадком, подсоединяют к вакуумной линии и включают водоструйный насос. По окончании фильтрования, прежде чем закрыть кран водоструйного насоса, отсоединяют вакуумный шланг от колбы Бунзена. Чтобы снять осадок с воронки Бюхнера. Ее переворачивают на лист фильтровальной бумаги, лежащий на столе. При осторожном постукивании по воронке осадок падает на бумагу.

Вместо воронки Бюхнера с бумажным фильтром часто используют фильтры со стеклянным пористым дном.

**Декантация.** Для отделения осадков от маточного раствора часто используют декантацию. Для этого осадку дают осесть на дно стакана и затем осторожно, не взмучивая его, сливают жидкость. Далее в стакан с осадком вливают небольшое количество воды, перемешивают с осадком и снова повторяют процедуру.

### 3. Введение в физическую и коллоидную химию 65 мин.

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к математическому, естественнонаучному и медико-биологическому циклу дисциплин по направлению подготовки 020400 «Биология», профиль Биохимия, изучается в седьмом семестре. Входные знания, умения и компетенции студента для изучения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» связаны с предшествующей подготовкой по математике, химии (общей, неорганической органической), аналитической химии, физике, биологии.

**Целями** дисциплины являются:

- Изучить взаимосвязи между химическими процессами и сопровождающими их физическими явлениями;
- Изучить закономерности между химическим составом, строением и свойствами веществ;
- Изучить зависимость механизма и скорости химических реакций от условий их протекания;
- Изучить свойства коллоидных гетерогенных высокодисперсных систем и процессов, протекающих в них.

**Задачи** дисциплины:

- Закрепить теоретических материалов и практических навыков физической и коллоидной химии;
- Сформировать навыки для решения задач;
- Научить использовать полученные знания по физической и коллоидной химии в профессиональной деятельности.

В результате изучения курса физической и коллоидной химии студенты должны:  
**знать:**

– Термодинамические и кинетические закономерности, протекания химических реакций; факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов; протеолитическое равновесие; физико-химические основы поверхностных явлений; особенности адсорбции на различных границах разделов фаз; особенности физико-химических дисперсных систем и растворов биополимеров.

**уметь:**

- Работать с учебной, справочной, научной литературой; обрабатывать, анализировать, обобщать полученную информацию; работать в экспериментальной лаборатории; применять полученные знания в профессиональной деятельности.

**владеть**

– физико-химическими методами исследования.

**Формы промежуточной аттестации**

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в форме устных опросов по контрольным вопросам, тестов или самостоятельных работ (по темам, рассматриваемым на занятиях), итоговых контрольных работ. Основные формы текущего контроля: устный ( опрос, ответы на вопросы на семинарских занятиях, выступление с докладом, защита рефератов) и письменный (тестовые задания по темам лабораторных занятий) контроль. Основными формами практического контроля являются: решение задач, проведение опытов и наблюдений.

Рубежный контроль проводится после изучения логически законченной части, раздела дисциплины с учетом данных текущего контроля. Основной его формой является: итоговая контрольная работа.

Итоговый контроль осуществляется в конце семестра с обязательным учетом результатов текущего и рубежного контроля и проводится в форме зачета.

Всего по текущей работе в течение семестра студент может набрать от 61 до 100 баллов, в том числе: выполненные и оформленные должным образом лабораторные работы – по 1 баллу за каждую; тестовые задания, устные ответы и контрольные работы по разделам оцениваются по пятибалльной системе, а затем переводятся в баллы в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе, принятой на кафедре. Подготовка и защита реферата – до 10 баллов.

Студент получает зачет, если набрал по текущей работе не менее 61 балла при условии выполнения предусмотренных графиком лабораторных работ, тестов и контрольных заданий.

В результате изучения курса химии студенты должны приобрести следующие **навыки и умения**

- ✓ самостоятельно работать со справочной и учебной литературой, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач;
- ✓ рассчитывать энергетические характеристики химических процессов, прогнозировать направление и глубину их протекания, рассчитывать равновесные концентрации веществ по известным исходным концентрациям и константе равновесия;
- ✓ проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, оформлять результаты, формулировать выводы
- ✓ методикой планирования и проведения эксперимента.

**Оценочные средства для текущего и рубежного контроля успеваемости**

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в форме тестовых заданий (по темам, рассматриваемым на занятиях) и итоговых контрольных работ. За тесты и устные ответы выставляется оценка по пятибалльной системе, которая затем переводится в баллы, в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе, принятой на кафедре; подготовка и защита реферата – 10 баллов. Студент допускается к зачету, если набрал по текущей работе не менее 61 балла при условии выполнения предусмотренных графиком лабораторных работ, тестов и контрольных заданий. В качестве рубежного контроля успеваемости студентов, проводятся итоговые контрольные работы. В качестве рубежного контроля успеваемости студентов, проводятся итоговые контрольные работы. Зачет проводится в форме ответов на вопросы и написания тестового контроля.

За ответы на вопросы итогового (зачетного) и тестового контроля студент может получить не более 100 баллов: 71–80% правильных ответов дает студенту от 61 до 75 баллов, 81–90 % – 76 – 90 баллов, 91–100 % – 91 – 100 баллов. Результирующая оценка рассчитывается как средняя величина баллов, полученных студентами в течение семестра, и баллов, заработанных ими при сдаче итогового зачетного тестового контроля . Цель введения этой системы: стимулировать регулярную работу студентов и понизить роль случайности при сдаче зачета. В результате, если средняя величина оказалась меньше 61 балла – оценка «неудовлетворительная», 61 – 75 баллов – «удовлетворительно», 76 – 90 баллов – «хорошо», 91 – 100 баллов – «отлично».