

**ОГА ПОУ «Вейделевский агротехнологический техникум  
имени Грязнова В.М.»**

**Методические указания  
по выполнению лабораторно-практических работ  
ОП.01 Основы микробиологии, физиологии питания, санитарии и  
гигиены**

**Рассмотрено**

На заседании МК

Протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель МК

\_\_\_\_\_ В.И. Марченко

**Преподаватель**

**Посохова Н.А.**

## Пояснительная записка

Настоящие методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «**основы микробиологии, физиологии питания, санитарии и гигиены**» были разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по профессии:

### **43.01.09 Повар, кондитер**

Методические указания для выполнения практических работ предназначены для обучающихся первого курса

Выполнение практических и лабораторных работ направлено на решение следующих задач:

- повысить осознание и прочность усвоения знаний;
- развивать умения анализировать, сравнивать изучаемые объекты, проводить исследование, составлять таблицы, схемы, кластеры, делать выводы;
- развивать у обучающихся логическое мышление, познавательные способности, самостоятельность;
- научить использовать полученные знания и умения в жизни.

При изучении, закреплении материала используются следующие типы самостоятельных работ:

1. Работа с текстом учебника.
2. Работа с презентацией.
3. Работа с изучаемым объектом.
4. Работа с таблицей.
5. Работа по составлению схем.
6. Работа с готовыми микропрепаратами. Приготовление микропрепаратов.

### **Структура методических указаний:**

1. тема
2. цель работы
3. оборудование для выполнения работ
4. ход работы
5. контроль и актуализация знаний студентов, необходимых для выполнения работы
6. условия выполнения работы

Каждая практическая и лабораторная работа должна быть оформлена в тетради для практических работ в соответствии с рекомендациями.

Контроль результатов выполненных работ осуществляется на основании письменного отчета, результатов наблюдения за обучающимся в ходе выполнения работы в соответствии с критериями оценок за выполнение практической работы, в ходе устной защиты отчета.

## Лабораторная работа №1

### Тема: «Определение пищевой и энергетической ценности продуктов питания»

**Цель:** отработать правила проведения расчетов пищевой и энергетической ценности продуктов, блюд.

Ход работы:

1. Ознакомиться с дополнительным материалом
2. Произвести расчет пищевой и энергетической ценности напитка из кураги
3. Сделать отчет по работе

#### Дополнительный материал

##### Пример расчета пищевой и энергетической ценности

Расчет пищевой и энергетической ценности блюд (изделий). Пищевая ценность блюда (изделия) определяется качеством входящего в него сырья (продуктов), усвояемостью, степенью сбалансированности по основным пищевым веществам (белкам, жирам, углеводам). Энергетическая ценность блюда (изделия) характеризуется долей энергии, высвобождающейся из пищевых веществ в процессе биологического окисления, которая используется для обеспечения жизнедеятельности организма.

Расчет пищевой ценности производится по справочным таблицам «Химический состав пищевых продуктов» (прил. 2), в которых указано содержание белков, жиров, углеводов в 100 г съедобной части продукта (сырья).

Определяют расчетным путем количество белков, жиров, углеводов содержащиеся в сырье (продуктах) по рецептуре (в графе «нетто»). При расчете энергетической ценности блюда (изделия) количество пищевых веществ умножают на соответствующие коэффициенты: белки – 4, жиры – 9, углеводы – 4, органические кислоты – 3,0; результат выражают в килокалориях (ккал/г).

Если блюдо подвергается тепловой обработке, то при расчете пищевой и энергетической ценности учитывают потери: для белков – 6%, жиров – 12%, углеводов – 9%.

Расчет пищевой и энергетической ценности напитка из кураги

Продукты	Масса нетто	Белки		Жиры		Углеводы	
		%	г	%	г	%	г
Курага	15	5,2	0,78	-	-	55,0	8,25
Мед	25	0,8	0,20	0,0	0,00	80,3	20,08
Вода	200	-	-	-	-	-	-
Содержание пищевых веществ в полуфабрикate (сырьевой набор)	240,4	-	0,98	-	0,00	-	28,33
Сохранность массы, пищевых веществ при тепловой обработке (%)	-	94	-	88	-	91	-
Содержание пищевых веществ в готовом блюде	200	-	0,92	-	0,00	-	25,78
Содержание пищевых веществ в готовом блюде на 100 грамм	100	-	0,46	-	0,00	-	12,89

Энергетическая ценность:

$$200 \text{ г} = 0,92 \cdot 4 + 0,00 \cdot 9 + 25,78 \cdot 4 = 3,68 + 0,00 + 103,12 = 107 \text{ ккал.}$$

$$100 \text{ г} = 0,46 \cdot 4 + 0,00 \cdot 9 + 12,89 \cdot 4 = 1,84 + 0,00 + 51,56 = 53,4 \text{ ккал}$$

## Лабораторно-практическое занятие №2

**Тема:** Изучение устройства микроскопа и овладение техникой микроскопирования.

**Цель занятия:** ознакомление с назначением микробиологической лаборатории, ее оборудованием. Изучение устройства микроскопа и техники микроскопирования.

**Оборудование:** микроскоп, предметные стекла.

### План работы:

1. Ознакомление с организацией микробиологической лаборатории.
2. Изучение устройства микроскопа
3. Выполнение самостоятельной работы.

### Правила работы в микробиологических лабораториях

При работе в микробиологической лаборатории обучающийся обязан строго соблюдать правила внутреннего распорядка

1. Все должны работать в халатах, шапочках и сменной обуви
2. В лаборатории запрещается курить и принимать пищу.
3. Рабочее место должно содержаться в образцовом порядке.
4. При случайном попадании заразного материала на стол, пол и пр. это место необходимо тщательно обработать дезинфицирующим раствором.
5. Хранение, наблюдение за культурами микроорганизмов и их уничтожение должны производиться согласно специальной инструкции.
6. По окончании работы руки следует тщательно вымыть, а при необходимости обработать дезинфицирующим раствором.

Основным оборудованием микробиологической лаборатории являются термостат, сушильный шкаф, автоклав и весы.

Термостат — прибор для поддержания постоянства температуры — применяют для выращивания культур микроорганизмов. Он представляет собой шкаф, в котором поддерживается в течение длительного времени определенная температура.

Сушильный шкаф используют для стерилизации сухим жаром посуды, инвентаря

Автоклав используют для стерилизации посуды и питательных сред паром под давлением.

**2. Микроскоп** — это оптический прибор для получения увеличенных изображений очень малых тел. Современными моделями биологического микроскопа являются микроскопы серии «Биолам».

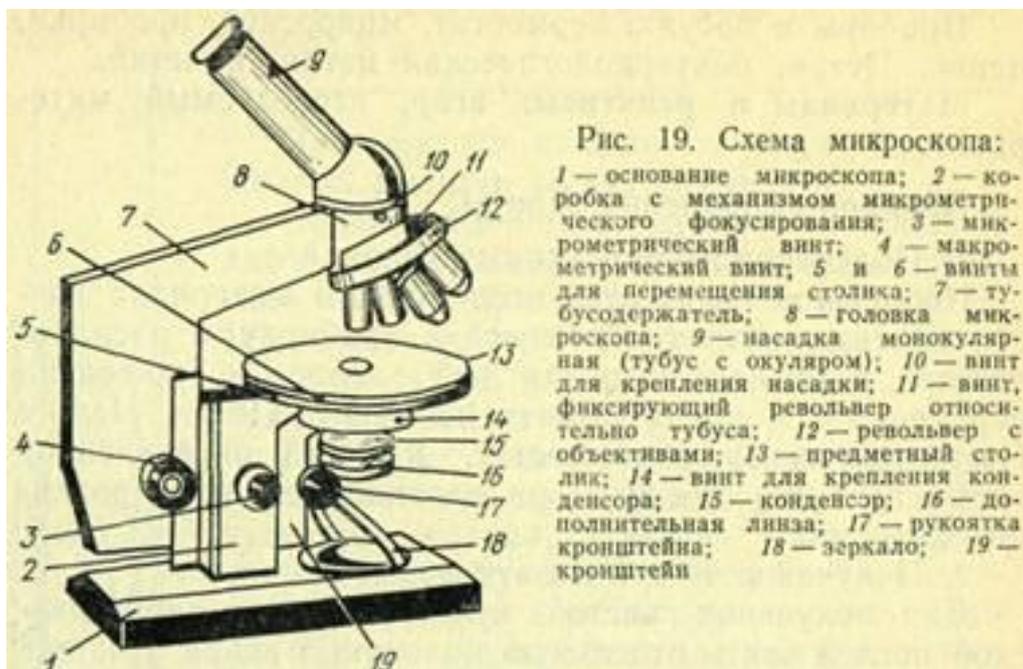


Рис. 19. Схема микроскопа:  
 1 — основание микроскопа; 2 — коробка с механизмом микрометрического фокусирования; 3 — микрометрический винт; 4 — макрометрический винт; 5 и 6 — винты для перемещения столика; 7 — тубусодержатель; 8 — головка микроскопа; 9 — насадка монокулярная (тубус с окуляром); 10 — винт для крепления насадки; 11 — винт, фиксирующий револьвер относительно тубуса; 12 — револьвер с объективами; 13 — предметный столик; 14 — винт для крепления конденсора; 15 — конденсор; 16 — дополнительная линза; 17 — рукоятка кронштейна; 18 — зеркало; 19 — кронштейн

Микроскоп состоит из оптической системы и механической части. Оптическая система предназначена для увеличения изображения предмета. Она включает увеличительную (объектив и окуляр) и осветительную системы (зеркало и конденсор с ирисовой диафрагмой и откидной линзой).

Объектив представляет собой систему линз, заключенных в трубку. В микроскопах серии «Биолам» используются объективы с увеличением  $\times 3$ ;  $\times 5$ ;  $\times 9$ ;  $\times 10$ ;  $\times 20$ ;  $\times 40$ ;  $\times 60$ ;  $\times 85$ ;  $\times 90$ . Объективы малого увеличения ( $\times 3$ ;  $\times 5$ ;  $\times 8$ ;  $\times 9$ ) применяют для предварительного осмотра препарата; объективы среднего увеличения ( $\times 20$ ;  $\times 40$ ;  $\times 60$ ) — для изучения крупных клеток микроорганизмов; объективы большого увеличения ( $\times 85$ ;  $\times 90$ ) — иммерсионные — для изучения внутренних структур клеток. Окуляр служит для увеличения изображения,

полученного от объектива. Окуляры обычно имеют увеличение  $\times 7$ ,  $\times 10$  и  $\times 15$ . Увеличение объектива и окуляра указано на их оправе. Общее увеличение микроскопа равно произведению увеличений окуляра и объектива.

Осветительное устройство состоит из зеркала и конденсора. Зеркало имеет плоскую и вогнутую отражающие поверхности. Обычно при работе зеркало повернуто к свету плоской стороной. Конденсор состоит из двух линз. Линзы собирают параллельные лучи света, отраженные от зеркала, в один пучок в плоскости исследуемого препарата. Конденсор укреплен на кронштейне и может передвигаться вверх и вниз с помощью рукоятки. На нижней части конденсора имеется ирисовая диафрагма, с помощью которой регулируют интенсивность освещения препарата.

Пучок лучей от источника света попадает на зеркало, отражается через диафрагму конденсора, проходит через нее, через исследуемый препарат и попадает в объектив. Объектив дает увеличенное изображение препарата в плоскости окуляра.

Механическая часть микроскопа состоит из основания и тубусодержателя, на котором укреплены предметный столик, кронштейн конденсора и зеркало. В верхней части находятся головка для насадки с окуляром и револьвер с объективами. Предметный столик служит для закрепления на нем исследуемого препарата.

Фокусировка осуществляется при перемещении тубуса с помощью механизма, приводимого в движение двумя винтами — макрометрическим (грубая фокусировка) и микрометрическими (тонкая фокусировка).

## 2. Техника микроскопирования

Сначала ставят объектив с малым увеличением ( $\times 8$ ) и при этом увеличении устанавливают наилучшее освещение. Наилучшее освещение достигается при регулировке положения зеркала, конденсора и диафрагмы. При просмотре неокрашенных препаратов применяют суженную диафрагму и опущенный конденсор, при наблюдении окрашенных препаратов — открытую диафрагму и поднятый конденсор.

Затем помещают препарат на предметный столик микроскопа, под объектив, и укрепляют зажимами. Опускают объектив (x 8) при помощи макрометрического винта почти до соприкосновения с предметным стеклом на расстояние около 0,5 см от предметного столика. Медленно вращают макровинт против часовой стрелки до появления четкого изображения препарата, после чего наводят на резкость микрометрическим винтом, который вращают в пределах одного оборота макровинта. Повернув револьвер, устанавливают объектив со средним увеличением (x 20; x 40 или x 60).

### **3. Контрольные вопросы:**

1. Назовите методы изучения микроорганизмов
2. Что запрещается в микробиологической лаборатории?
3. Назовите оборудование микробиологической лаборатории.
4. Из каких частей состоит микроскоп?

## **Лабораторно-практическое занятие №3**

**Тема:** Отбор и подготовка проб для лабораторного исследования

**Цель:** Изучить правила отбора проб и подготовки их к лабораторным исследованиям.

**Оборудование и объекты исследования:** широкогорлые банки, стерильные ложки или пинцет, стерильный нож, готовые блюда,

### **План работы:**

1. Ознакомление с правилами отбора проб и подготовки их к лабораторным исследованиям
2. Выполнение самостоятельной работы по отбору проб.
3. Ответить на контрольные вопросы

### **Методика выполнения работы**

Объекты санитарно-бактериологического обследования:

- а) готовые блюда, кулинарные изделия, скоропортящиеся пищевые продукты в предприятиях общественного питания и торговли;
- б) сырье и полуфабрикаты.
- в) оборудование, инвентарь, посуда;
- г) смывы с рук, санитарной одежды, личных полотенец;
- д) вода центрального водоснабжения и местных источников водоснабжения.

Отбор проб для бактериологического исследования следует производить в стерильные широкогорлые банки, закрываемые пергаментной бумагой и обвязанные бечевкой. Остатки консервов направляются на исследование непосредственно в той банке, из которой они использовались в пищу.

Пробы продуктов рекомендуется отбирать вдвоем с привлечением помощника. Помощник в одной руке держит банку, другой -- по мере необходимости открывает крышку. В это время лицо, отбирающее пробу, развешивает требующуюся ему ложку или пинцет, берет материал и переносит в банку. При необходимости отбора пробы от большого куска отрезают часть его с помощью стерильного ножа и пинцета, не менее 200 г. Жидкие блюда отбирают после тщательного перемешивания, плотные -- из разных мест в глубине куска.

Мясо берут для анализа в количестве 500 г, при этом пробу отбирают из различных мест туши с обязательным взятием мезентериальных лимфатических узлов, а также участков трубчатой кости.

Мелкую рыбу отбирают в количестве 2--3 штук, от крупной рыбы -- 2--3 куска, в том числе из спинки, ближе к голове и из участков вблизи анального отверстия.

Соленые продукты, находящиеся в бочечной таре, берут сверху, из середины и со дна бочки. В отдельную посуду набирают 100--200 мл рассола.

Пробы жидких, полужидких объектов (супы, соусы, кремы, молочные продукты) отбирают после тщательного перемешивания в количестве около 200 г.

**Контрольные вопросы:**

1. Что является объектами санитарно-бактериологического обследования?
2. Опишите последовательность действий при отборе проб.

## Лабораторно-практическое занятие № 4

**Тема:** Способы очистки воды

**Цель:** Провести очистку воды из природных источников, используя простейшие способы очистки

**Оборудование:** Коническая колба 250мл, 100 мл, палочка стеклянная с резиновым наконечником, установка для фильтрования, дозатор, фильтр, нагреватель посуды

**Реактив:** вода из природного источника, соль поваренная, настойка йода.

### Последовательность выполнения (1 способ)

1. Наполнить колбу водой
2. Добавить 1\4 часть чайной ложки поваренной соли
3. Размешать воду в колбе до растворения соли, используя палочку
4. Дать воде отстояться 2-3 мин. (Наблюдайте за реакцией, сделайте вывод)
5. Профильтруйте раствор (Сделайте вывод)

### Последовательность выполнения (2 способ)

1. Наполнить колбу водой
2. Добавить 1 каплю настойки йода
3. Размешать воду в колбе
4. Нагреть воду до кипения и осторожно кипятить в течение 5-6 мин. (Наблюдайте за реакцией, сделайте вывод)

## Лабораторно-практическое занятие № 5

**Тема:** Приготовление микробиологических препаратов

**Цель:** рассмотрение вариантов приготовления препаратов.

**Оборудование:** Микроскопы, пробирки, горелки, бактериологические иглы, предметные стекла, стеклянные палочки.

**План работы**

1. Приготовление препаратов для исследования живых клеток.
2. Приготовление препаратов фиксированных.

**Задание для выполнения лабораторной работы:**

Изучить технику приготовления препаратов.

**Методика приготовления препарата:**

Пробирку с культурой держат в левой руке почти в горизонтальном положении вблизи горелки. Обожженной в пламени бактериологической иглой из пробирки берут небольшое количество микробной массы. Перед взятием культуры правой рукой вынимают ватную пробку из пробирки, зажимая ее между мизинцем и ладонью, а края пробирки обжигают на пламени горелки. Иглу держат в правой руке большим, указательным и средним пальцами.

Если культуру берут из жидкой среды, не следует сильно наклонять пробирку, чтобы не смочить ее края и пробку. Для взятия культуры лучше пользоваться петлей. После взятия культуры края пробирки и пробку обжигают в пламени и закрывают пробирку.

1. Исследование живых клеток микроорганизмов методами "раздавленной" и "висячей" капли. Оба метода применяют для выявления подвижности клеток микроорганизмов, наблюдения за размножением,

образованием и прорастанием спор, установления реакции микроорганизмов на химические соединения и физические факторы воздействия, изучения размеров клеток, характера их расположения и определения запасных веществ клетки.

Препараты микрокопируют, слегка затемняя поле зрения; конденсор немного опускают, поступление света регулируют вогнутым зеркалом. Вначале пользуются малым увеличением - объектив 8х, после того как обнаруживают край капли, устанавливают объектив 40х.

Метод "раздавленной" капли. На чистое предметное стекло наносят каплю водопроводной воды. В нее вносят культуру и смешивают с водой. Накрывают каплю покровным стеклом так, чтобы под ним не образовывались пузырьки воздуха. Стеклопалочкой прижимают покровное стекло к предметному и удаляют избыток воды фильтровальной бумагой, поднося ее к краям покровного стекла.

Метод "висячей" капли. Применяют для длительных наблюдений за клетками микроорганизмов. На стерильное покровное стекло наносят иглой негустую суспензию микроорганизмов, выращенных в жидкой питательной среде или подготовленных для данной цели в физиологическом растворе (0,5 %-й раствор NaCl). Покровное стекло переворачивают и помещают на стерильное предметное с лункой посередине так, чтобы капля свободно свисала над лункой. Для герметичности края лунки смазывают вазелином.

2. Фиксированные препараты микроорганизмов. В микробиологии часто готовят фиксированные препараты. Их рассматривают под микроскопом окрашенными. Под фиксацией подразумевают такую обработку живого объекта, которая дает возможность быстро прервать течение жизненных процессов в нем, сохранив тонкую структуру. В результате фиксации клетки прочно прикрепляются к стеклу и лучше прокрашиваются. Фиксация необходима в случае работы с патогенными микроорганизмами для безопасности.

Приготовление мазка. На чистое обезжиренное предметное стекло наносят каплю водопроводной воды. Прокаленной бактериологической иглой из пробирки с культурой берут небольшое количество микробной массы и вносят в каплю. Каплю тщательно размазывают петлей по стеклу на площади приблизительно 4 см<sup>2</sup>. Суспензию нормальной густоты размазывают тонким слоем по стеклу, затем мазок сушат на воздухе при комнатной температуре или слабом нагревании, держа препарат высоко над пламенем горелки. Сильное нагревание препарата при сушке не рекомендуется, так как белки коагулируют, искажая структуру и форму клеток. Высушенный препарат фиксируют.

Фиксация мазка. Проводят над пламенем горелки при исследовании формы клеток. В первом случае препарат три-четыре раза медленно проводят нижней стороной над пламенем горелки.

Окрашивание препарата. На мазок наносят несколько капель красителя. В зависимости от вида красителя и цели исследования продолжительность окрашивания меняется от 1 до 5 мин, в отдельных случаях до 3 мин и дольше. По окончании окрашивания препарат промывают

водой, фильтровальной бумагой удаляют воду, подсушивают на воздухе и микроскопируют.

Существуют простые и дифференцированные методы окраски. При простой окраске используют какой-либо один краситель, например метиленовый синий, фуксин, генциан фиолетовый в щелочных или карболовых растворах. Прокрашивается вся клетка. При дифференцированной окраске отдельные структуры клетки окрашиваются разными красителями. Таковы методы окраски по Грамму, окраска спор.

#### **Контрольные вопросы:**

1. **Расскажите принцип приготовления препарата методом «раздавленной» капли.**
2. **Расскажите принцип приготовления препарата методом «висячей» капли.**
3. **Как проводится фиксация мазка?**
4. **Как проводится окрашивание препарата?**

## **Лабораторно-практическая работа №6**

**Тема:** Приготовление растворов дезинфицирующих и моющих средств

**Цель:** формирование умений приготавливать дезинфицирующие растворы для обработки оборудования, инвентаря, посуды. Изучить правила обработки оборудования, инвентаря, посуды дезинфицирующими растворами

**Оборудование:** хлорная известь (део - хлор), микроскопы.

#### **План работы**

1. Приготовление дезинфицирующих растворов разной концентрации.
2. Изучение правил обработки оборудования, инвентаря, посуды.

#### **Методика выполнения:**

1) На предприятиях общественного питания дезинфекцию проводят с профилактической целью, чтобы предупредить возможность заражения микробами пищевых продуктов и готовой пищи. Для проведения дезинфекции используют физические и химические методы.

При выборе этих средств для предприятий общественного питания следует обращать внимание на наличие:

- свидетельства о регистрации с указанием о возможности использования дезинфицирующих средств на предприятии общественного питания;
- сертификата соответствия — документа, подтверждающего соответствие данного дезинфицирующего средства требованиям стандарта;
- инструкции по применению дезинфицирующих средств.

Хлорная известь (неорганическое вещество), растворы разной концентрации которой применяют для дезинфекции помещений предприятий общественного питания, оборудования, инвентаря, посуды. При этом уничтожаются вегетативные и споровые формы микробов. Обычно готовят 10%-ный осветленный раствор хлорной извести, растворяя 1 кг сухой хлорной извести в 10 л воды и настаивая его в течение 24 ч в

стеклянной посуде в темном месте. Этот раствор хранят в течение 5 сут и используют для получения растворов более низкой концентрации путем разведения его водой;

### Способ приготовления дезинфицирующих средств

№ п/п	Наименование	Концентрация, %	Назначение	Способ приготовления
1	Хлорная известь	10 (исходная)	Обработка контейнеров для пищевых отходов	1 кг хлорной извести на 10 л воды, отстаивать 24 ч, слить с осадка
		5	Обработка раковин, умывальников, унитазов	5 л исходного раствора растворить в 10 л воды
		2	Дезинфекция оборудования и инвентаря	2 л исходного раствора растворить в 10 л воды
		1 (рабочая)	Обработка помещений (полы, стены, двери и др.)	1 л исходного раствора растворить в 10 л воды
		0,5	Обработка оборудования	0,5 л исходного раствора растворить в 10 л воды
		0,2	Дезинфекция столовой посуды, рук	0,2 л исходного раствора растворить в 10 л воды
		2	Хлорамин Б	0,2
0,5	Дезинфекция помещений, оборудования			50 г (2,5 ст. ложки) растворить в 10 л воды
3	Гипохлорит кальция	0,1	Дезинфекция столовой посуды	10 г (1ч. ложка) растворить в 10 л воды

1. Изучить санитарно-эпидемиологические требования к оборудованию, инвентарю, посуде.
2. Обработать оборудование, инвентарь, посуду дезинфицирующими растворами необходимой концентрации.
3. На основе полученных ранее знаний и умений сделать выводы о необходимости своевременной санитарной обработки оборудования, инвентаря, посуды.

### Контрольные вопросы:

1. Как правильно моют и дезинфицируют механическое оборудование, в том числе со съемными рабочими частями?
2. Какие санитарные требования предъявляются к устройству и содержанию производственных столов?
3. Какие санитарные требования предъявляются к содержанию теплового оборудования?
4. Каково значение маркировки разделочных досок, ножей?
5. Какова последовательность мытья столовой посуды ручным способом в моечных ваннах?

### **Критерии оценок за выполнение практической работы:**

Оценка «5» ставится, если:

1. Правильной самостоятельно определяет цель данных работ; выполняет работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения.
2. Самостоятельно, рационально выбирает и готовит для выполнения работ необходимое оборудование; проводит данные работы в условиях, обеспечивающих получение наиболее точных результатов.
3. Грамотно, логично описывает ход работ, правильно формулирует выводы; точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления.
4. Проявляет организационно-трудовые умения: поддерживает чистоту рабочего места, порядок на столе, экономно расходует материалы; соблюдает правила техники безопасности при выполнении работ.

Оценка «4» ставится, если:

1. Выполняет лабораторную работу полностью в соответствии с требованиями при оценивании результатов на "5", но допускает в вычислениях, измерениях два — три недочёта или одну негрубую ошибку и один недочёт.
2. При оформлении работ допускает неточности в описании хода действий; делает неполные выводы при обобщении.

Оценка «3» ставится, если:

- 1.1 Правильно выполняет работу не менее, чем на 50%, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить верные результаты и сделать выводы по основным, принципиальным важным задачам работы.
2. Подбирает оборудование, материал, начинает работу с помощью преподавателя; или в ходе проведения измерений, вычислений, наблюдений допускает ошибки, неточно формулирует выводы, обобщения.
3. Проводит работу в нерациональных условиях, что приводит к получению результатов с большими погрешностями; или в отчёте допускает в общей сложности не более двух ошибок (в записях чисел, результатов измерений, вычислений, составлении графиков,

таблиц, схем и т.д.), не имеющих для данной работы принципиального значения, но повлиявших на результат выполнения.

4. Допускает грубую ошибку в ходе выполнения работы: в объяснении, в оформлении, в соблюдении правил техники безопасности, которую ученик исправляет по требованию учителя.

Оценка "2" ставится, если:

1. Не определяет самостоятельно цель работы, не может без помощи преподавателя подготовить соответствующее оборудование; выполняет работу не полностью, и объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы.

2. Допускает две и более грубые ошибки в ходе работ, которые не может исправить по требованию педагога; или производит измерения, вычисления, наблюдения неверно