Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение

Чувашской Республики

«Чебоксарский экономико-технологический колледж»

Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ**

**ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

**ОП.01. МИКРОБИОЛОГИЯ, САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА В ПИЩЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

специальность

среднего профессионального образования

**43.02.15 Поварское и кондитерское дело**

Разработчик:

Михайлова О.Н., преподаватель

Чебоксары 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1.Пояснительная записка

2. Перечень лабораторных работ

3. Порядок выполнения лабораторных работ

4. Список используемой литературы

1. **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Методические указания для выполнения лабораторных занятий являются частью учебно-методического комплекса для освоения ученой дисциплины ОП.01. Микробиология, санитария и гигиена в пищевом производстве.

Приведены теоретические сведения, методика проведения лабораторных занятий, технологические расчёты, составление меню.

Методические указания для выполнения лабораторных занятий могут быть использованы при освоении междисциплинарных курсов по специальности: Поварское и кондитерское дело, в соответствии с ФГОС СПО.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

|  |  |
| --- | --- |
| Уметь | − использовать лабораторное оборудование;  − определять основные группы микроорганизмов;  − проводить микробиологические исследования и давать оценку полученным результатам;  − обеспечивать выполнение санитарно-эпидемиологических требований к процессам приготовления и реализации блюд, кулинарных, мучных, кондитерских изделий, закусок, напитков;  − обеспечивать выполнение требований системы анализа, оценки и управления опасными факторами (система ХАССП) при выполнении работ;  − производить санитарную обработку оборудования и инвентаря;  − осуществлять микробиологический контроль пищевого производства;  − проводить органолептическую оценку качества и безопасности пищевого сырья и продуктов;  − рассчитывать энергетическую ценность блюд;  − составлять рационы питания для различных категорий потребителей, в том числе для различных диет с учетом индивидуальных особенностей человека |
| Знать | − основные понятия и термины микробиологии;  − классификацию микроорганизмов;  − морфологию и физиологию основных групп микроорганизмов;  − генетическую и химическую основы наследственности и формы изменчивости микроорганизмов;  − роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе;  − характеристики микрофлоры почвы, воды и воздуха;  − особенности сапрофитных и патогенных микроорганизмов;  − основные пищевые инфекции и пищевые отравления;  − микробиологию основных пищевых продуктов;  − основные пищевые инфекции и пищевые отравления;  − возможные источники микробиологического загрязнения в процессе производства кулинарной продукции;  − методы предотвращения порчи сырья и готовой продукции;  − правила личной гигиены работников организации питания;  − классификацию моющих средств, правила их применения, условия и сроки хранения;  − правила проведения дезинфекции, дезинсекции, дератизации;  − схему микробиологического контроля;  − пищевые вещества и их значение для организма человека;  − суточную норму потребности человека в питательных веществах;  − основные процессы обмена веществ в организме;  − суточный расход энергии;  − состав, физиологическое значение, энергетическую и пищевую ценность различных продуктов питания;  − физико-химические изменения пищи в процессе пищеварения;  − усвояемость пищи, влияющие на нее факторы;  − нормы и принципы рационального сбалансированного питания для различных групп населения;  − назначение диетического (лечебного) питания, характеристику диет;  − методики составления рационов питания. |

1. **ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование практических или лабораторных занятий | Кол-во часов |
| **ОП.01.Основы микробиологии, санитарии и гигиены** | | |
|  | Лабораторная работа №1 Изучение устройства микроскопа. Правила микроскопирования. Изучение препаратов различных микроорганизмов. | 2 |
|  | Лабораторная работа №2 Изучение морфологических признаков бактерий. Приготовление и микроскопирование фиксированных и окрашенных препаратов. | 2 |
|  | Лабораторная работа №3 Изучение морфологических признаков мицелиальных грибов. | 2 |
|  | Лабораторная работа №4 Изучение морфологических признаков дрожжей. | 2 |
|  | Лабораторная работа №5 Приготовление питательных сред. Посев. Пересев. Выращивание микробов на различных питательных средах. | 2 |
|  | Лабораторная работа №6 Осуществление микробиологического контроля пищевого производства. Изучение результатов санитарно-бактериологического анализа проб воды, воздуха, смывов рук персонала. | 2 |
|  | Лабораторная работа №7 Расчет суточного расхода энергии в зависимости от основного энергетического обмена человека. | 2 |
|  | Лабораторная работа №8 Расчет калорийности блюд. | 2 |
|  | Лабораторная работа №9 Изучение рационов питания для различных категорий потребителей. | 2 |
|  | **Итого лабораторных работ** | 18 |
|  |  |

1. **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ** **ЛАБОРАТОРНЫХ** **ЗАНЯТИЙ**

На выполнение каждой лабораторной работы   занятия отведено два часа.

Лабораторные занятия выполняются в отдельной ученической тетради разборчивым подчерком, грамотно, допускается выполнение работ на листах формата А4. При написании работ используется шрифт Times NewRoman 12 с интервалом 1,5. Текст должен быть отформатирован. Каждое  лабораторное  занятие  содержит отчет, выполненный в соответствии с инструкционно-технологической картой.

Практические занятия, являющиеся частью творческого проекта могут выполняться непосредственно в проекте.

Для выполнения  лабораторной работы  обучающиеся могут использовать литературу, лекции и теоретические материалы, приведенные в данных методических указаниях.

Каждый имеет возможность воспользоваться помощью других участников группы и проконсультироваться с преподавателем.

Выполнение лабораторного занятия так же предусматривает оценивание результатов своей деятельности, их эффективность и качество, путем выполнение самоанализа и коррекции собственной деятельности на основании достигнутых результатов.

О проведении практического занятия обучающимся сообщается заблаговременно: когда предстоит практическая работа, какие вопросы нужно повторить, чтобы ее выполнить. Просматриваются задания, оговаривается ее объем и время ее выполнения. Критерии оценки сообщаются перед выполнением каждой практической работы.

Перед выполнением лабораторной работы повторяются правила Охраны труда. При выполнении лабораторного занятия обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель работы.
2. Ознакомиться с ЗУН, правилами и условиями выполнения лабораторного задания.
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий.
4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий.
5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы по работе.
6. Дать ответы на контрольные вопросы.

Критерии оценивания работы обучающихся на лабораторном занятии:

***Оценка «отлично»*** ставится, если обучающийся:

- самостоятельно и правильно выполнил все задания;

- правильно, с обоснованием сделал выводы по выполненной работе;

- правильно и доказательно ответил на все контрольные вопросы.

***Оценка «хорошо»*** ставится в том случае, если:

- правильно выполнил все задания;

- сделал выводы по выполненной работе;

- правильно ответил на все контрольные вопросы.

***Оценка «удовлетворительно»*** ставится, если обучающийся:

- правильно выполнил задание, возможно кроме одного;

- сделал поверхностные выводы по выполненной работе;

- ответил не на все контрольные вопросы.

***Оценка «неудовлетворительно»*** ставится, если обучающийся:

- неправильно выполнил задания;

- не сделал или сделал неправильные выводы по работе;

- не ответил на контрольные вопросы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

**«Изучение устройства микроскопа. Правила микроскопирования. Изучение препаратов различных микроорганизмов».**

Цель работы:

- изучить правила поведения в лаборатории;

- изучить устройство микроскопа;

- освоить технику микроскопирования.

Приборы и материалы: микроскоп «Биолам Р-11», посуда, вспомогательные материалы.

Студент должен знать:

- правила поведения в лаборатории;

- правила техники безопасности;

- оборудование микробиологической лаборатории;

- устройство микроскопа;

- правила микроскопирования;

- вправила ухода за микроскопом.

Студент должен уметь:

- работать с оборудованием микробиологической лаборатории;

- пользоваться микроскопом.

Ход урока:

1. Инструктаж по технике безопасности.

2. Проведение лабораторной работы.

Вопросы к защите:

1. Основное и вспомогательное оборудование микробиологической лаборатории.

2. Механическая часть микроскопа.

3. Осветительная часть микроскопа.

4. Оптическая часть микроскопа.

5. Правила микроскопирования.

6. Ошибки микроскопирования.

7. Уход за микроскопом.

**ПОРЯДОК РАБОТЫ**

**1. Правила поведения в лаборатории, правила ОТ:**

1) В помещении микробиологической лаборатории поддерживается чистота и порядок. На столе не должно быть лишних предметов, мешающих работе. Все работы проводятся в специальной одежде.

2) Студент несет ответственность за приборы, которыми пользуется на лабораторных занятиях.

3) У каждого студента свое рабочее место.

4) Перед началом работы следует ознакомиться с заданием по методическому руководству.

5) По ходу работы в тетради делаются записи и зарисовки наблюдений.

6) Все инструменты в процессе работы, соприкасающиеся с микроорганизмами, по мере использования опускаются в сосуды с дезинфицирующей жидкостью. Микробиологические петли и иглы прокаливаются в пламени спиртовки.

7) В конце работы рабочее место необходимо привести в порядок и вымыть руки.

**2. Оборудование лаборатории**

1) В лабораториях предприятий пищевой промышленности используются световые микроскопы марки «Биолам Р-11» (ОАО «Ломо»).

2) Автоклав - прибор для уничтожения микроорганизмов под действием высокого давления и температуры, используется для стерилизации посуды и т.д.

3) Термостат - это оборудование для поддержания постоянной определенной температуры с целью выращивания микроорганизмов.

4) Стерилизатор – оборудование, которое в зависимости от рабочей температуры может выполнять две функции: выращивания и уничтожения микроорганизмов.

4) Посуда: чашки Петри, пробирки, колбы, пипетки и т.д.

5) Вспомогательное оборудование - штативы, микробиологические петли, иглы, спиртовки, пинцеты и т.д.

6) Химические реактивы:

а) для приготовления питательных сред;

б) красители - они необходимы, т.к. большинство микроорганизмов являются бесцветными.

**3.Устройство микроскопа**

Микроскоп - это сложный оптический прибор, состоящий из трех основных частей: механической, осветительной, оптической.

Механическая часть:

1) основание (опора, подставка, станина);

2) тубус - зрительная трубка;

3) тубусодержатель;

4) предметный столик с зажимами и предметным стеклом;

5) револьвер - вращается вокруг своей оси, на револьвере установлены объективы;

6) макровинт - служит для грубой установки фокуса, имеет большой шаг резьбы, т.е. незначительный поворот макровинта приводит к заметному перемещению тубуса.

7) микровинт - служит для точной установки фокуса, имеет малый шаг резьбы, т.е. поворот микровинта приводит к незаметному перемещению тубуса.

Осветительная часть:

1) зеркало двустороннее - с одной стороны прямое, с другой стороны вогнутое. Зеркало ловит параллельные лучи света и отражает их в сторону препарата.

2) Конденсор - состоит из двух линз, собирает параллельные лучи света в пучок.

3) Диафрагма - расширяя или сужая отверстия диафрагмы, лаборант улучшает контрастность.

4) Осветитель - используется для дополнительного освещения. Оптическая часть:

1) Окуляр - состоит из двух линз, дает увеличения: 7х, 10х, 15х.

2) Объектив - располагается на револьвере. Это наиболее сложная и важная деталь микроскопа, представляет из себя систему линз. Объектив дает увеличение: 8х (9х), 40х - «сухой» объектив, 90х - иммерсионный объектив.

Общее увеличение микроскопа

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Окуляр |  | Объектив | |
|  | 8х | 40х | 90х |
| 7х | 56 | 280 | 630 |
| 10х | 80 | 400 | 900 |
| 15х | 120 | 600 | 1350 |

**4.Правила микроскопирования**

1) Поднять конденсор и открыть диафрагму;

2) Установить «сухой» объектив 8х и при помощи зеркала найти максимальную освещенность;

3) На предметный столик поместить предметное стекло с препаратом. Стекло закрепляется зажимами.

4) Во время работы можно сменить объектив, вращая револьвер. При установке объектива в гнездо ощущается характерный щелчок.

5) При работе с иммерсией на препарат наносится небольшая капля иммерсионного масла (кедрового или вазелинового, т.к. у них показатель преломления такой же, как у стекла).

6) Под контролем зрения сбоку опускается объектив:

а) объектив 8х опускается до высоты 1см;

б) объектив 40х опускается так, чтобы между линзой объектива и препаратом остался едва заметный просвет;

в) объектив 90х опускается в каплю иммерсионного масла;

7) Глядя в окуляр, необходимо медленно вращать макровинт на себя, до тех пор, пока не появится изображение;

8) При помощи микровинта улучшается качество изображения;

9) При необходимости с помощью зеркала можно улучшить освещенность;

10) Микроскопировать рекомендуется двумя открытыми глазами;

11) Микроскоп дает обратное изображение, т.е. перевернутое по отношению к препарату.

**5.Ошибки микроскопирования**

1) Опущен конденсор, закрыта диафрагма - изображения не будет.

2) Нерабочее положение объектива - не будет освещенности.

3) Незакрепленный препарат - при работе с иммерсией стекло приподнимается вместе с объективом, т.к. может прилипнуть к маслу. Затем стекло падает.

4) Перевернутый препарат - изображения не будет.

*5)* Незакрепленный в гнезде объектив - будет искаженное изображение.

6) Гигантская капля масла - капля растекается по стеклу, это приводит к увеличению расхода масла и затратам времени.

7) Опускается объектив без контроля зрения сбоку - объектив может упереться в предметное стекло, при этом испортится препарат, предметное стекло и может повредиться линза объектива. На линзе имеется противоударное устройство. Однако при длительной и неправильной эксплуатации может произойти порча линзы, появляется помутнение.

8) Быстрое вращение макровинта - изображение может промелькнуть и исчезнуть. Если изображение промелькнуло, то нельзя, глядя в окуляр, искать изображение, вращая макровинт от себя. Микроскопирование нужно проводить сначала.

9) Микроскопирование одним глазом портит зрение.

**6.Уход за микроскопом**

1) Микроскоп - дорогой прибор, требует бережного отношения. Микроскоп нужно хранить в месте, защищенном от пыли, света, влаги, тепла.

2) Микроскоп берут со стола, переносят с места на место и ставят на стол двумя руками, плавными движениями, избегая резких толчков, т.к. может сорваться резьба винтов.

3) В конце работы с объектива необходимо удалить остатки масла, для этого к объективу прикладывается салфетка. Нельзя объектив тереть салфеткой, т.к. может поцарапаться линза.

4) Нельзя разбирать микроскоп.

5)Нельзя протирать предметное стекло и окуляр салфеткой или халатом.

6) В конце работы необходимо опустить конденсор, закрыть диафрагму и установить объективы в нерабочее положение.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2**

**«Изучение морфологических признаков бактерий. Приготовление и микроскопирование фиксированных окрашенных препаратов»**

Цель работы:

- изучить методику приготовления фиксированных препаратов микроорганизмов;

- изучить морфологические особенности и форму бактерий;

- закрепить технику микроскопирования.

Приборы и материалы: микроскоп, штатив, красители, кюветы, микробиологические петли, иглы, пробирки, спиртовка, спирт, раствор Люголя, колбы, химические стаканы, фильтровальная бумага, пинцеты.

Студент должен знать:

* морфологические особенности бактерий;
* форму и подвижность бактерий;
* способы размножения бактерий;
* классификацию бактерий.

Студент должен уметь:

- приготовить мазок;

- провести высушивание препарата;

- провести фиксацию препарата;

- провести окраску препарата;

- провести микроскопирование сухим и иммерсионным объективами.

Ход урока:

1. Защита работы № 1.

2. Закрепление теоретического материала.

3. Проведение лабораторной работы.

4. Микроскопирование.

5. Зарисовки результатов.

Вопросы к защите:

1. Что такое фиксированные препараты?

2. Преимущества фиксированных препаратов.

3. Этапы приготовления фиксированных препаратов.

4. Способы окраски.

5. Окраска по Граму.

6. Форма бактерий.

7. Подвижность бактерий.

8. Способность к спорообразованию.

**ПОРЯДОК РАБОТЫ**

**1.** **Изучить форму бактерий.**

**2.** **Изучить методику приготовления фиксированных препаратов.**

Фиксированными считаются клетки микроорганизмов, в которых прерваны жизненные процессы, но полностью сохранена структура. Фиксированные препараты используют при изучении строения клетки, формы, размеров. Фиксацию проводят для того, чтобы умертвить клетки и плотно прикрепить их к стеклу. В результате чего:

а) они не смываются при последующих операциях;

б) улучшается окрашивание, т.к. мертвые клетки более проницаемы для красителей;

в) препарат может храниться определенное время.

Фиксированные препараты можно рассматривать с иммерсией. Приготовление фиксированного препарата состоит из следующих этапов:

а) Приготовление мазка:

- на предметное стекло нанести каплю воды;

- зажечь спиртовку;

- в левой руке - пробирка, в правой руке - микробиологическая петля;

- петлю прокалить в пламени спиртовки;

- ватно-марлевую пробку вынуть из пробирки, зажав мизинцем и ладонью правой руки;

- остывшую петлю ввести в пробирку и взять культуру (микробную массу);

- снять поверхностный слой, не задевая питательной среды;

- перенести культуру в каплю, сделать мазок;

- слегка обжечь края пробирки, пробки и закрыть пробирку;

- петлю прокалить (сжечь остатки микроорганизмов).

б) Высушивание.

Высушивание проводится на воздухе при комнатной температуре или в потоке теплого воздуха над пламенем спиртовки.

в) Фиксация.

Препарат мазком вверх 3-5 раз пронести через наиболее горячую часть пламени спиртовки. Предметное стекло с мазком находится в пламени 2-3 секунды. Проверить по руке: возникает ощущение легкого терпимого жжения. Более длительная термическая фиксация может изменить форму, структуру клетки.

г) Окраска.

д) Микроскопирование.

**3. Методы окраски.**

Существуют различные классификации окраски. Например, окраску различают:

- простая окраска - применяют один краситель;

* сложная окраска - два и более красителя.

Окраску различают:

- позитивная - на белом фоне окрашенные мертвые клетки;

- негативные - на темном фоне бесцветные живые клетки. Наиболее распространенная в микробиологии окраска по Граму. Окраска по Граму относится к серии позитивных сложных окрасок. Окраска по Граму выполняется следующим образом:

- на фиксированный препарат накладывают фильтровальную бумагу, пропитанную генцианвиолетом (генциан фиолетовый), смоченную в воде, на 1-2 мин (или используют раствор генцианвиалета);

- сбрасывают бумагу и наносят раствор Люголя на 1-2 мин, чтобы исключить излишнее обесцвечивание клеток;

- сливают раствор Люголя и наносят 1 каплю спирта на 30-60 секунд;

- промывают водой;

- накладывают бумажку, пропитанную фуксином, смоченную водой, на 1-2 мин;

- убирают бумажку, промывают водой препарат, проводят высушивание и микроскопирование.

Грамположительные микроорганизмы - это такие микробные клетки, у которых фиолетовая окраска генцианвиолета сохраняется после обработки спиртом, и не впитывается малиновая окраска фуксина.

Грамотрицательные микроорганизмы - это клетки, у которых фиолетовая окраска генцианвиолета после обработки спиртом обесцвечивается и они приобретают малиновую окраску по фуксину.

**4. Проведение микроскопирования, зарисовка наблюдений.**

**а)** **б)**

**в) г)**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3**

**«Изучение морфологических признаков**

**мицелиальных грибов»**

Цель работы:

изучить строение мицелия и органы спороношения плесневых грибов.

Приборы и материалы: микроскоп, препараты микроорганизмов.

Студент должен знать:

- строение клетки и мицелия грибов;

- способы размножения грибов;

- классификацию грибов;

- культуральные признаки отдельных родов.

Студент должен уметь:

- различать септированный и несептированный мицелий;

- различать органы спороношения грибов.

Ход урока:

1. Защита лабораторной работы № 2.

2. Закрепление теоретического материала.

3. Проведение лабораторной работы.

4. Микроскопирование.

5. Зарисовка наблюдений.

Вопросы к защите:

1) Что такое гифы, мицелий?

2) Классификация мицелия.

3) Отличия в строении клетки грибов от бактериальной клетки.

**ПОРЯДОК РАБОТЫ**

**1. Основные признаки грибов**

Грибы объединяют большую группу эукариотных организмов. Большинство видов мицелиальных грибов имеют тело в виде скопления нитей (гифов). Скопление нитей называется грибницей или мицелием. Мицелий представляет собой сильноразветвленную систему гифов. Мицелий бывает:

- септированный;

- несептированный.

Диаметр гифов 5-50 мкм. Гифы бывают длинными и могут быть видны невооруженным глазом.

При росте на питательных средах мицелий различают:

- поверхностный (воздушный, плодоносящий);

- погруженный (субстрактный, вегетативный).

Вегетативный мицелий большинства видов не окрашен. Пигментирован обычно только плодоносящий слой, по мере плодоношения колонии могут приобретать различную окраску (желтую, зеленую, черную, розовую и т.д.).

**2.** **Порядок проведения работы**

Колонию плесневых грибов, выращенных на питательной среде, можно рассматривать непосредственно в чашках Петри. При этом не нарушаются органы спороношения и хорошо различимы даже при небольшом увеличении. Для микроскопирования необходимо поставить чашку Петри на предметный столик. Наблюдая сбоку, отпустить тубус на расстояние около 10 мм от чашки, смотря в окуляр поднимать тубус до появления изображения. Найти органы спороношения.

Рассмотреть грибы вида Мисог (головчатая плесень), Aspergillus (булавовидная плесень), Penicillium (кистевидная плесень).

В рабочей тетради сделать зарисовки.

**3.** **Культуральые признаки**

**Мuсог**

Мицелий несептированный, одноклеточный.

Органы спороношения - спорангии на спорангиеносцах. Спорангиеносцы отрастают от грибницы одиночно. Спорангии крупные с массой спор. Споры бесцветные или зеленоватые. Мукоровые грибы широко распространены в природе. Часто являются возбудителями порчи пищевых продуктов. Образуют на продуктах пушистый налет зелено-серого, желто-серого и других оттенков.

**Aspergillus**

Мицелий многоклеточный, плодоносящие гифы - конидиеносцы. От конца конидиеносца конидии располагаются в виде цепочки, в результате гриб образует мохнатую круглую головку, похожую на одуванчик.

По мере созревания конидии, а затем и колонии окрашиваются в зеленый, черный, бурый, желтый и другие цвета.

Окраска колоний является основным признаком при определении вида. Например:

Aspergillus niger - имеет черный цвет, используют для производства лимонной кислоты;

Aspergillus orysae - имеет оливковый цвет, используют при производстве спирта. Многие виды являются возбудителями плесневения и порчи пищевых продуктов, в том числе зерна, муки. Некоторые виды являются токсичными для человека.

**Penicillium**

Мицелий многоклеточный. Конидии ветвящиеся. Общий вид конидий напоминает кисточку, метелку. Колонии плотные, бархатистые, иногда пушистые. Окраска разнообразная, чаще зеленых оттенков. Многие виды создают специфический запах плесени. Грибы этого рода широко распространены в природе. Вызывают плесневение многих пищевых продуктов. В сырых помещениях грибы могут развиваться при низких температурах, даже близких к 0°С. Некоторые виды используют в практике для получения антибиотиков, а так же некоторых видов сыра.

**4. Зарисовка наблюдений**

**а) б)**

**в)**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4**

**«Изучение морфологических признаков дрожжей»**

Цель работы:

- изучить форму, строение дрожжевой клетки;

повторить методику приготовления фиксированных препаратов;

- разобрать методику приготовления живых препаратов микроорганизмов.

Приборы и материалы: микроскоп, штативы, красители, кюветы, микробиологические петли, иглы, пробирки, спиртовка, спирт, колбы, химические стаканы, фильтровальная бумага, пинцеты.

Студент должен знать:

- распространение дрожжей в природе;

- строение дрожжевой клетки;

- значение дрожжей;

- способы размножения дрожжей;

- классификация дрожжей.

Студент должен уметь:

- приготовить фиксированный препарат;

- приготовить препарат «раздавленная» капля.

Ход урока:

1. Защита лабораторной работы № 3.

2. Закрепление теоретического материала.

3. Проведение лабораторной работы.

Вопросы к защите:

1) значение дрожжей;

2) особенности строения дрожжевой клетки;

3) распространение дрожжей в природе;

4) семейства дрожжей;

5) методика приготовления препарата «раздавленная» капля.

**ПОРЯДОК РАБОТЫ**

**1.** **Основные признаки дрожжей**

Дрожжи представляют собой одноклеточные неподвижные организмы с наличием ядра в клетке. По длине размеры клетки составляют 6-12 мкм. Форма клеток дрожжей бывает округлая, яйцевидная, цилиндрическая, лимоновидная. При микроскопировании в цитоплазме можно обнаружить различные включения. При этом можно увидеть: капли жира, гликоген, волютин. По мере старения в клетке появляются вакуоли - это полости, наполненные клеточным соком. Размножаются дрожжи преимущественно путем почкования, некоторые способны к спорообразованию.

**2.** **Приготовление фиксированного препарата дрожжей с простой окраской**

а) приготовление мазка,

б) высушивание мазка,

в) фиксация мазка;

г) окраска (метиленовая синь),

д) микроскопирование.

**3.** **Приготовление фиксированного препарата дрожжей со сложной окраской**

а) приготовление мазка,

б) высушивание мазка,

в) фиксация мазка;

г) окраска по Граму,

д) микроскопирование.

**4.** П**риготовление препарата «раздавленная» капля**

**1)** На середину предметного стекла наносят небольшую каплю воды, бульона или физиологического раствора (0,5% раствора NaCI).

2) В каплю микробиологической петлей вносят небольшое количество исследуемого материала и хорошо размазывают.

3) Покровное стекло прижимают к предметному. Излишки воды убирают фильтровальной бумагой.

4) Проводят микроскопирование.

**5.** **Зарисовка наблюдений.**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5.**

**«Приготовление питательных сред. Посев. Пересев. Выращивание микробов на различных питательных средах».**

Цель работы:

- изучить основные требования к питательным средам;

- изучить правила стерилизации;

- изучить методику приготовления различных питательных сред;

- изучить методику посева, пересева.

Студент должен знать:

- классификацию питательных сред;

- основные требования к питательным средам;

- правила стерилизации посуды и питательных сред;

- методику приготовления основных питательных сред.

- методику посева, пересева.

Студент должен уметь:

- произвести необходимые по рецепту расчеты;

- приготовить жидкие питательные среды;

- провести уплотнение среды.

- проводить посев исследуемого материала (накопительной культуры);

Ход урока:

1. Защита лабораторной работы № 4.

2. Закрепление теоретического материала.

3. Проведение лабораторной работы.

4. Зарисовки наблюдений.

Вопросы к защите:

1. Цели культивирования микроорганизмов;

2. Классификация сред по назначению;

3. Классификация сред по плотности;

4. Классификация сред по химическому составу;

5. Задачи и порядок стерилизации посуды;

6. Этапы приготовления мясопептонного бульона, мясопептонного агара;

7. Этапы приготовления солодового сусла, суслового агара;

8. Уплотнение среды.

9. Что такое посев?

10. Что такое пересев?

11. Основные цели культивирования микроорганизмов.

12. Основные способы посева.

**ПОРЯДОК РАБОТЫ**

**1. Классификация питательных сред**

**По химическому признаку**

**По назначению**

**По плотности**

**2.** **Основные требования к питательным средам.**

Питательные среды, применяемые для культивирования микроорганизмов, должны содержать достаточное количество необходимых для их развития органических веществ: белков, углеводов, витаминов и т.д. Так же в питательной среде должны содержаться макро- и микроэлементы. Перечисленные вещества и элементы должны находиться в форме легкоусвояемых микроорганизмами соединений. Углерод лучше усваивается микроорганизмами в виде глюкозы, спиртов, сахарозы и т.д. Источниками азота могут быть: белковые вещества, пептоны, аминокислоты, нитраты. Витамины в питательную среду вводятся в виде растворов. Зольные элементы вводятся в виде растворов солей.

**3.** **Стерилизация посуды.**

***Стерилизация*** - один из важных и необходимых приемов в микробиологической технике. Слово «стерилизация» в переводе с латинского (sterilis) означает обеспложивание. В микробиологии под стерилизацией понимают гибель всех живых микроорганизмов. В микробиологической практике стерилизуют питательные среды, посуду, инструменты и другие необходимые материалы, чтобы не допустить развития посторонней микрофлоры.

Существуют различные методы стерилизации: физический, механический и химический. Целесообразность применения каждого из них определяется особенностями материала, подлежащего стерилизации, его физическими свойствами, химическим составом, целью исследования.

*Физический метод стерилизации* (стерилизация нагреванием) наиболее часто применяется в микробиологической практике. *Стерилизация прокаливанием* на пламени горелки. Этим способом стерилизуют мелкие лабораторные инструменты, микробиологические иглы и петли, стеклянные палочки, пинцеты и т.д. Стерилизация сухим жаром производится в электросушильном шкафу. Сухим жаром стерилизуют стеклянную посуду - пипетки, чашки Петри, пробирки, шпатели и т.д., завернутые в бумажные салфетки.

Стерилизация в сушильных шкафах осуществляется при 165-180°С в течение 2-х ч. Выше 180°С температуру поднимать не следует, так как ватные пробки и бумага начинают обугливаться. При указанной температуре погибают все вегетативные клетки микроорганизмов и споры. Простерилизованную посуду вынимают из шкафа после того как она остынет до 50-70°С, т.к. при резком охлаждении может треснуть стекло и нарушиться стерильность материала.

**4. Методика приготовления основных питательных сред.**

**4.1. Мясопептонный бульон (МПБ).**

Мясо (говядина или конина) освобождается от костей, сухожилий и жира. Мясо режут мелкими кусочками или пропускают через мясорубку, затем заливают водой из расчета на 1 кг мяса 2 л воды. Кипятят 1,5 часа. После кипячения настой пропускают через марлю. Затем снова нагревают и фильтруют через бумажный фильтр. Настой стерилизуют в автоклаве в течение 30 мин. Мясная вода служит основой МПБ. К мясной воде прибавляют 1% пептона и 0,5% NaCI и вновь стерилизуют.

**4.2 Мясопептонный агар (МПА).**

К МПБ прибавляют 2-3% агара и расплавляют его на водяной бане. Расплавленную среду фильтруют и разливают в пробирки или чашки Петри, так, чтобы не смочить горлышко посуды. В чашках Петри готовят обыкновенный агар, а в пробирках - косой агар. Среду стерилизуют в автоклаве в течение 20-30 мин.

**4.3 Солодовое сусло (СС).**

Высушенный и размолотый ячменный солод заливают подогретой водой из расчета 1 л воды на 250 г солода. Температура воды 48-50°С. Смесь подогревают до температуры 57-58°С, поддерживая эту температуру в течение 1 часа. Затем температуру поднимают до 62-63°С и поддерживают эту температуру до исчезновения реакции на крахмал (синее окрашивание йода). Произошло полное осахаривание крахмала. Осахаривание необходимо, т.к. углеводы лучше усваиваются микроорганизмами в виде простых веществ (сахар, спирт), а не крахмала. Готовое сусло процеживают через бумажный фильтр и стерилизуют.

**4.4 Сусловый агар (СА).**

К СС прибавляют 2-3% агара и расплавляют его на водяной бане. Расплавленную среду фильтруют и разливают в пробирки или чашки Петри, так, чтобы не смочить горлышко посуды. В чашках Петри готовят обыкновенный агар, а в пробирках - косой агар. Среду стерилизуют в автоклаве в течение 20-30 мин.

**4.5 Избирательные среды.**

Среда Чапека для выращивания плесневых грибов кроме сусло-агара в практике широко применяются и некоторые синтетические среды, например, среда Чапека:

Азотнокислый натрий (NaNO3) - 3 г

Фосфорнокислый калий (КН2 РО4) - 1 г

Сернокислый магний (MgSO4) - 0,5 г

Хлористый калий (КСL) - 0,5 г

Сернокислое железо (FeS04) - 0,01 г

Сахароза - 30 г

Вода дистиллированная - 1000 мл

После растворения указанных веществ добавляют в раствор 2,5% агара для получения твердой среды и стерилизуют в автоклаве в течение 30 минут.

**4.6** В настоящее время большинство микробиологических лабораторий готовит питательные среды с применением полуфабрикатов. Такие питательные среды поступают в лаборатории с ООО «БИОКОМПАС-С» (г.Углич Ярославской обл.). Для получения питательных сред предприятием составляется договор с ООО «Биокомпас-С». Преимущества полуфабрикатов:

- простота приготовления питательные сред;

- сокращается время приготовления;

* большой срок хранения.

Например:

а) Среда Чапека

50 г порошка растворить в 1 дм3 дистиллированной воды, нагреть до полного расплавления агара, профильтровать, разлить в пробирки, чашки Петри или колбы и стерилизовать 20 мин при 111°С.

**б) Питательный агар.**

40 г порошка растворить в 1 литре дистиллированной воды. Прокипятить 1-2 мин, не допуская пригорания, профильтровать, разлить в пробирки, в чашки Петри или колбы. Стерилизовать 20 мин при 121 °С. Разлитая в чашки Петри среда светло-соломенного цвета, прозрачная.

**5. Стерилизация питательной среды.**

Стерилизация автоклавированием применяется, главным образом, для стерилизации питательных сред. Этот способ основан на прогревании насыщенным паром при давлении выше атмосферного, при температуре выше 100°С и осуществляется в специальных аппаратах - автоклавах.

Совместное действие высокой температуры и пара обеспечивает надежность стерилизации - гибель вегетативных клеток и спор микроорганизмов. Автоклавирование проводят при различных режимах, при дополнительном давлении 50, 100, 200 кПа.

Автоклавы бывают различной конструкции, но все они основаны на одном принципе. Это металлический двустенный котел, способный выдерживать высокое давление. Внутренняя часть котла - стерилизационная камера, в которую помещают стерилизационный материал, окружена водопаровой камерой, имеющей кран для выхода воздуха и пара. При стерилизации в водопаровую камеру наливают воду (лучше дистиллированную) до необходимого уровня. Внутрь стерилизационной камеры на специальную подставку помещают стерилизуемый материал. Предметы следует размещать не слишком плотно, т.к. пар должен свободно проходить между ними. Крышка автоклава герметически закрывается.

Автоклав включается в электрическую сеть. Когда весь воздух будет вытеснен парами воды, пар выпускают еще 15-20 мин за давлением следят по манометру.

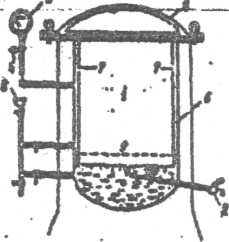


Схема автоклава: 1 - стерилизационная камера: 2 - кран для выхода воздуха; 3 - манометр: 4 - предохранительный клапан; 5 - водопаровая камера; 6 - воронка для заполнения автоклава водой; 7 - отверстия для поступления пара в стерилизационную камеру; 8 - крышка автоклава; 9 - подставка для размещения стерилизуемых материалов.

1. **Основные способы посева, пересева.**

В практике микробиологии наиболее распространены следующие способы посева и пересева:

1. Поверхностный.

Этот способ применяют для выделения аэробных микроорганизмов. Каплю исследуемого материала (накопительной культуры) наносят петлей или пипеткой в центр застывшей среды, чуть приоткрыв чашку Петри. Нанесенную каплю осторожно распределяют стерильным стеклянным шпателем Дригальского (рис. А) по всей поверхности среды в чашке. После этого тем же шпателем с остатками материала протирают поверхность среды во второй, третьей, при необходимости и в четвертой чашке. При этом крышка каждой чашки должна быть открытой лишь на столько, чтобы в щель мог пройти только шпатель.

2. Штриховой.

Захватив петлей каплю исследуемого материала, проводят параллельные и зигзагообразные штрихи по всей поверхности питательней среды в чашке (рис. Б).

3. Глубинный.

Обычно используют для факультативных анаэробов. Перед внесением микроорганизмов, а пробирку, среду в пробирке расплавляют и охлаждают до температуры 48-50°С. Затем стерильной петлей вносят каплю накопительной культуры в пробирку. Пробирку закрывают ватной пробкой и содержимое перемешивают. После чего 2-3 капли смеси переносят во вторую пробирку, 5-6 капель из второй пробирки переносят в третью. При посеве глубинным способом часть колоний вырастает внутри агара. Для пересева или микроскопирования их вырезают стерильным скальпелем или стерильной петлей.

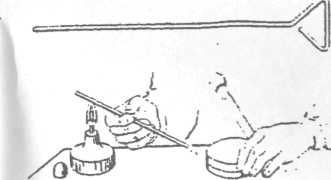


Рис. А. Посев на агар в чашки Петри шпателем Дригальского.

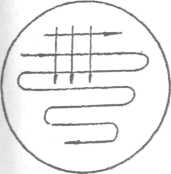


Рис. Б. Метод посева петлей

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6**

**«Осуществление микробиологического контроля пищевого производства. Изучение результатов санитарно-бактериологического анализа проб воды, воздуха, смывов с рук персонала».**

**Цель работы:**

- научиться проводить анализ на общее содержание микроорганизмов в воздухе;

- научиться проводить анализ на общее количество микроорганизмов в смыве рук, воды.

**Приборы и материалы:** чашки Петри с питательной средой, термостаты.

**Студент должен знать:**

- общую схему микробиологического контроля предприятий пищевой промышленности;

- микробиологические нормы воздуха;

- методику проведения анализа воздуха на общее количество микроорганизмов в воздухе;

- источники заражения воздуха посторонними микроорганизмами на производстве;

- санитарно – бактериологические нормы на пищевое сырье, воду и другие объекты;

**Студент должен уметь:**

- проводить анализ на определение общего количества микроорганизмов в воздухе;

- проводить анализ на определение загрязненности рук персонала;

- проводить анализ воды на общее содержание микроорганизмов в 1 мл;

- проводить необходимые расчеты.

**Ход урока:**

1. Закрепление теоретического материала.

2. Проведение анализа.

3. Обработка результатов.

4. Защита лабораторной работы.

**Вопросы к защите:**

1. Основная задача микробиологического контроля.

2. Какой воздух в помещении считается чистым?

З. На чем основан седиментационный метод анализа микрофлоры воздуха?

4. Какие питательные среды используются для анализа микрофлоры воздуха?

5. Режимы работы термостата.

6. Основные источники заражения воздуха производственных помещений посторонними микроорганизмами.

**ПОРЯДОК РАБОТЫ**

1. **Микробиологический контроль воздуха**

**1.1 Теоретические основы.**

Воздух - неблагоприятная среда для развития микроорганизмов: в нем нет питательных веществ, постоянной оптимальной температуры, часто отсутствует влага в капельно-жидком состоянии, действуют солнечные лучи и т.д.

Основными источниками загрязнения воздуха производственных помещений являются:

а) сырье;

б) наружный воздух, особенно в летнее время и при неблагоприятном санитарном состоянии территории предприятия.

Воздух производственных помещений пищевых производств может быть источником загрязнения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, что приводит их к порче, снижает нормативы сроков хранения, а также может вызвать различные заболевания человека.

Воздух производственных помещений считается чистым, если в нем содержится не более 500 микроорганизмов в 1 м.

**1.2 Порядок проведения анализа.**

Для определения количества микроорганизмов в воздухе используют различные методы. Наиболее распространенным является седиментационный метод или метод оседания. Метод основан на оседании пылинок и капель вместе с микроорганизмами на поверхность питательной среды в открытых чашках Петри. Для каждого определения готовят по 2 чашки с 10-15 мл мясопептонного, дрожжевого агара или сусло-агара.

Чашки переносят в исследуемое помещение, сдвигают крышки на край бортика чашки так, чтобы вся поверхность питательной среды была открыта.

Чашки оставляют открытыми 5, 10 или 15 мин.(время экспозиции) в зависимости от загрязненности воздуха. Затем их закрывают крышками, переворачивают вверх дном и помещают в термостат 37°С на 24 часа для развития бактериальной микрофлоры. Через 24 часа чашки необходимо переставить в термостат при температуре 24°С и выдержать 24 часа для развития плесневых грибов. Подсчет колоний производят визуально и с помощью лупы.

Для расчета используют формулу, предложенную В.Л. Омелянским, который установил, что в течение 5 мин. на поверхность чашки Петри площадью 100 см" оседает столько микроорганизмов, сколько их содержится в 10 л воздуха.

**1.3 Обработка результатов.**

Количество микроорганизмов в 1 м воздуха рассчитывается по формуле:

**X** = **a \* (100 \* 5 / S \* T)\*100**

X - количество микроорганизмов в 1 м3 воздуха;

А - число колоний, выросших в чашке Петри (среднее из двух);

S - площадь чашки Петри, взятой для анализа, см2;

100 - перерасчет площади чашки на 100 см2;

5 - экспозиция по В.Л. Омелянскому;

Т - время экспозиции, мин.;

100 - перерасчет на 1 м3.

Диаметр чашки, см Площадь чашки, см2

8 50

9 63

10 78,5

**ВЫВОД:**

**2. Анализ воды на общее содержание микроорганизмов в 1 мл.**

**2.1** **Подготовка инвентаря:**

Бутылку (колбу на 0,25; 0,5; 1 л.) тщательно вымыть, закрыть ватно-марлевой пробкой, накрыть бумажным колпачком, завязать у горловины и стерилизовать в автоклаве при 120°С, в течение 30 минут. Для проб хлорированной воды в бутылки перед стерилизацией внести 2 мл 1,5% -го раствора тиосульфата натрия.

**2.2** **Отбор проб:**

Кран или край спускной трубки обжечь паяльной лампой или кольцевым зажженным ватным тампоном, пропитанным спиртом. Открыть кран и в течение 10-15 минут воду спустить, после чего произвести отбор пробы. Бутылку развязать, вынуть пробку вместе с бумажным колпачком и набрать пробу непосредственно в подготовленную посуду, стараясь не замочить ватную пробку. Закрыть бутылку пробкой над огнем и завязать. Вода подлежит анализу не позже 2- х часов после отбора.

Если образцы воды сильно загрязнены, то следует сделать предварительное разведение в стерильной воде.

а) 1 мл исследуемой воды + 9 мл стерильной воды (разведение -1:10 или 101).

б) 1 мл предыдущего развития + 9 мл стерильной воды (разведение 1:10 или 102) и т.д.

**2.3 Посев:**

Посев произвести из 2 - 3 различных разведений с таким расчетом, чтобы на чашках выросло от 30 до 300 колоний.

Стерильной пипеткой набрать 1 мл исследуемой воды, вылить в чашку Петри и залить 15 мл мясопептонного агара, который предварительно расплавить и охладить до 45°С. Вращая чашку, перемешать воду с питательной средой. Таким образом приготовить 2 чашки с засеянным мясопептонным агаром.

**2.4** **Рост колоний:**

Для выращивания бактерий одну чашку поставить в термостат при температуре 37°С на 24 часа, другую при температуре 20 - 22°С на 48 часов.

**2.5** **Обработка результатов:**

При проведении посева без разведений для определения количества микроорганизмов в 1 мл воды необходимо подсчитать выросшие колонии визуально или с помощью лупы. Если при анализе были проведены разведения, то в этом случае для расчета общего количества микроорганизмов в 1 мл воды необходимо количество выросших колоний умножить на число соответствующее разведению.

**Микробиологические показатели воды:**

По ГОСТу 2874 - 82 для питьевой воды титр кишечной палочки должен быть не ниже 300, коли - индекс - не более 3, общее количество бактерий в 1 мл - не более 100. Вода не должна содержать патогенных микроорганизмов.

**Вывод:**

**3. Определение загрязненности рук персонала.**

Контроль чистоты рук проводят перед началом производственного процесса путем высева отобранных смывов для определения общего количества микроорганизмов в 1 мл. Смывы одновременно исследуют на наличие бактерий группы кишечной палочки (Escherichia coli).

Для проведения определений подготавливают ватные или марлевые тампоны, пробирки с 10 мл стерильной воды (или физиологического раствора) и стерильные пинцеты. Тампон нужно простерилизовывать при давлении 0,1 Мпа в течение 20-30 минут.

Стерильным тампоном, смоченным в стерильной воде (физиологическом растворе) протереть ладони, тыльную поверхность рук, под ногтями и между пальцами обеих рук. Тампон погружают в ту же пробирку, в которой производилось смачивание, хорошо взбалтывают, отбирают 1 мл раствора стерильной пипеткой и готовят разведения 1:10 (101); 1:100 (10) и т.д. Для определения общего количества микроорганизмов в 1 мл смыва провести посев разведений на мясопептонный агар. Чашку с посевом поместить в термостат при 37°С на 48 часов. Затем подсчитать количество выросших колоний с учетом разведения.

Чистоту рук оценивают по количеству микроорганизмов в 1 мл смыва:

Количество микроорганизмов Оценка чистоты в 1 мл смыва с рук

1000 отлично

1000-5000 хорошо

5000-10000 удовлетворительно

свыше 10000 плохо

**Лабораторная работа № 7**

**Тема: « Расчет суточного расхода энергии в зависимости от основного энергетического обмена человека».**

**Цель:**

* научиться делать расчета суточных энерготрат человека;

**Приборы и материалы:**

* учебник;
* схема расчета суточных энерготрат человека;

**Студент должен:**

***знать:***

- метод прямой калометрии;

- метод непрямой калометрии;

- факторы, влияющие на основной обмен;

- затраты энергии на физическую работу;

- пищевой термогенез;

- способы расчета суточных энерготрат человека;

***уметь:***

* проводить необходимые расчеты;
* пользоваться таблицами;

**Ход урока:**

1. Закрепление теоретического материала.
2. Проведение необходимых расчетов.
3. Защита практического занятия.

**Вопросы к защите:**

1. Что такое энергия?
2. Что такое ВОО?
3. В чём заключается суть энергетических затрат основного обмена?
4. Раскройте методы прямой километрии?
5. Раскройте методы непрямой километрии?
6. Перечислите факторы, влияющие на основной обмен.
7. Дайте определение пищевому термогенезу.
8. Напишите формулу суточных энергозатрат человека.

**ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

Важнейшая биологическая роль пищи заключается в обеспечении организма энергией. Энергия – это способность выполнять работу: физическую (механическую) или химическую. Все затраты энергии в организме восполняются потреблением энергии, заключенной в основных пищевых веществах: белках, жирах и углеводах. Энергия пищи количественно выражается в ее энергетической ценности или калорийности.

Количество энергии, затрачиваемой организмом человека в течение суток, характеризуется понятием энерготраты организма. Под потребностью в энергии подразумевают тот уровень потребляемой с пищей энергии, который уравновешивает (удовлетворяет, покрывает) затраты энергии; при этом размеры тела (масса тела, рост), его состав и уровень физической активности соответствуют стабильному состоянию здоровья и обеспечивают поддержание энергетически необходимой и социально желательной физической активности. Пища должна обеспечивать энергией не только для поддержания физиологических функций организма, но и для выполнения социальных функций человека, главной из которых является труд.

Общие энерготраты складываются из нескольких самостоятельно определяемых компонентов:

- величины основного обмена;

- затрат энергии на физическую активность, т.е. на работу мышечной системы;

- затрат энергии на усвоение пищи (пищевой термогенез);

- затрат энергии на рост и образование тканей ( у детей, беременных и кормящих грудью матерей).

**Энерготраты основного обмена.** Самым важным и преобладающим компонентом затрат энергии является величина основного обмена (ВОО)

***Энергетические затраты основного обмена*** – это минимальное количество энергии, необходимое для осуществления жизненно важных процессов жизнедеятельности организма: дыхания, кровообращения, работы желез внутренней секреции, выделительных функций, сохранения тонуса мускулатуры, работы нервной системы и др.

ВОО – это затраты энергии на выполнение всех физиологических и биохимических процессов в состоянии полного физического покоя. ВОО измеряется у человека, лежащего на спине, в состоянии полного покоя после просыпания утром, натощак через 12…14 ч после последнего приема пищи в помещении с температурой 20 0 С. В практических условиях измеряют энерготраты покоя (ЭТП), которые характеризуются затратами энергии в полном покое, но в положении сидя. Величина основного обмена и энерготраты покоя очень близкие величины, но в среднем ЭТП на 10% выше ВОО.

**Методы исследования затрат энергии и основного обмена.** ВОО или ЭТП так же, как и вообще энерготраты человека, выражаются в количестве килокалорий на 1 кг массы тела или в общем количестве килокалорий в сутки для индивидуума. . Используются инструментальные методы измерения энерготрат и методы расчета по специально разработанным формулам.

Инструментальные методы измерения энерготрат и ВОО включают методы прямой и непрямой калориметрии.

ВОО может быть измерена так же, как и калорийность пищи, ***методом прямой калориметрии.*** Человек находится в специальной, полностью изолированной от внешней среды, комнате, которая называется обменной или метаболической комнатой. Регистрируется выделяемая его телом теплота, которая определяется либо по повышению температуры среды в комнате, либо с помощью специальных датчиков. Метод прямой калориметрии весьма сложный и дорогостоящий. В мире существуют единичные обменные комнаты, оснащенные современной аппаратурой.

**Методы непрямой калориметрии** основаны на расчетах затрат энергии по объему поглощенного кислорода из вдыхаемого воздуха и выделению углекислого газа.

На основании многочисленных инструментальных измерений выведены формулы, по которым рассчитывается ВОО.

1. При нормальном телосложении ВОО у мужчин равна 1 ккал/ч на 1 кг массы тела, у женщин – 0,9 ккал/ч на 1 кг. Это весьма приблизительные коэффициенты расчета ВОО. У тучных и худых людей этот способ расчета дает несколько искаженные результаты относительно ВОО: у тучных они завышены , у худых – занижены.
2. Уравнения Харриса – Бенедикта:

ВОО = 66,5 + 13,5М + 5Р – 6,75В,

где М – масса тела, кг; Р – рост, см; В – возраст, лет.

Уравнение Харриса – Бенедикта определяет зависимость ВОО от массы тела, роста и возраста человека. Может использоваться при расчете ВОО для мужчин с 10-летнео возраста и для женщин любого возраста.

1. Уравнения, предложенные Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в 1985 г. для людей различного возраста и пола, приведены в табл. 5.1. Это наиболее современный и общепринятый метод оценки ВОО за сутки.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Таблица 5.1. Формулы расчета величины основного обмена | | |
| Возраст, лет | Формула для расчета ВОО, ккал/сут | |
| Мальчики и мужчины | Девочки и женщины |
| 0…3 | 60,9М – 54 | 61М – 51 |
| 3…10 | 22,7М + 495 | 22,5М + 499 |
| 10…18 | 17М + 651 | 12,2М + 746 |
| 18…30 | 15,3М + 679 | 14,7М + 496 |
| 30…60 | 11,6М + 879 | 8,7М + 829 |
| Больше 60 | 13,5М + 487 | 10,5М + 596 |

Примечание. М – масса тела, кг.

**Факторы, влияющие на основной обмен.** ВОО довольно постоянная для конкретного человека и зависит в первую очередь от массы и состава тела человека. Тело человека представлено двумя компонентами – метаболически активной тощей массой, включающей мышцы и внутренние органы, и метаболически инертной частью, представленной жировой и костной тканями.

Потребность в энергии на единицу общей массы тела больше у человека с большей массой мышц, чем у человека с преобладанием жировой ткани или костей.

Человек физически более тренированный будет иметь больший основной обмен, чем малоактивный, имеющий ту же общую массу тела.

ВОО повышается у детей от момента рождения до 2 лет, затем постепенно снижается (имеется в виду на единицу массу тела) до наступления полового созревания. Период полового созревания и быстрого роста в подростковом возрасте характеризуется максимальной потребностью в энергии. Затем ВОО постепенно снижается к старости, что обусловлено снижением с возрастом доли тощей массы тела и относительным увеличением массы жировой ткани. Снижение ВОО с возрастом является причиной уменьшения энерготрат и потребности в энергии, что является причиной учащения распространения избыточной массы тела и ожирения.

Так величина тощей метаболически активной массы тела за счет мышечной ткани выше у мужчин, чем у женщин, то ВОО у мужчин на 5% выше.

**Затраты энергии на физическую работу.** На ВОО обычно приходят 50…70% всей энергии, которую человек тратит в течение суток. Вторым по величине компонентом общих затрат энергии человека является физическая работа, выполняемая скелетными мышцами, а также затраты энергии на усиление работы сердца и учащение дыхания, связанные с физической активностью. Для гармоничного развития организма человека поддержания хорошего здоровья и самочувствия необходимо, чтобы на физическую работу, т.е. движение в любых его проявлениях, приходилось не менее 1/3 всей энергии, которую человек затрачивает в течение суток.

Интенсивность энерготрат на выполнение конкретной работы оценивается по их соотношению с величиной основного обмена. Это соотношение называют коэффициентом физической активности (КФА) данной работы. КФА показывает, во сколько раз энерготраты на данный вид работы превышают энерготраты основного обмена. На основании КФА для различных видов физической работы и зная ВОО можно довольно точно рассчитать суточные энерготраты человека.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид работы**  **(физической активности)** | **Коэффициент физической активности** |
| Сидя или лежа: чтение, просмотр телевизора, слушание радио, письмо, расчеты, работа на компьютере, настольные игры, прием пищи ( не путать с пищевым термогенезом) | 1,2 (1….1,4) |
| Шитье, игра на фортепьяно, вождение легкового автомобиля, мытье посуды, глажение белья, конторская и лабораторная работы | 1,6 (1,5…1,8) |
| Уборка квартиры, стирка легкого белья ручная, приготовление пищи, выполнение стрижки | 2,1 (1,9…2,4) |
| Одевание и раздевание, прием душа, приготовление постели, ходьба со скоростью 3-4 км/ч или  портняжная, сапожная работа, работа электромеханика, на приборах и легких механизмах, работа художника и декоратора | 2,8 (2,5…3,3) |
| Легкие садовые работы, мытье окон, игра в настольный теннис, или  ходьба со скоростью 4-6 км/ч, игра в гольф или  авторемонтные, плотничные и столярные работы, кладка кирпича | 3,7 (3,4…4,4) |
| Рубка и распиловка древесины, тяжелые садовые работ (вскапывание почвы), игра в волейбол, или ходьба со скоростью 6-7 км/ч, или танцы, небыстрое плавание, медленная езда на велосипеде, медленные прыжки или дорожно-строительные работы, капание и переброска земли, валка леса | 4,8 (4,5…5,9) |
| Ходьба в гору или по пересеченной местности, подъем по лестнице, или езда на велосипеде, прыжки или футбол, быстрое плавание, теннис, коньки, лыжи | 6,9 (6…7,9) |

Для характеристики суммарных энергозатрат человека за сутки используется также соотношение суммарных энергозатрат к ВОО. Это соотношение также называют коэффициентом физической активности для суточных энергозатрат. КФА для суточных энергозатарат отражает уровень физической активности человека в целом за сутки.

В соответствии с суммарным КФА формируются группы формируются группы взрослого трудоспособного человека, различающегося по уровню физической активности и интенсивности труда. КФА в этом случае отражает в первую очередь интенсивность профессиональной трудовой деятельности населения, что часто не совсем точно отражает уровень общей физической активности. Человек, работающий бухгалтером, может после работы заниматься спортом или работать несколько дней на даче, что существенно может повысить его среднесуточные затраты.

Энерготраты на физическую работу относят к регулируемым, т.е. человек сознательно может изменить уровень своей физической активности и затраты энергии. В то же время ВОО - нерегулируемые затраты энергии, которые человек произвольно изменить не может.

**Пищевой термогенез.** В общие энерготраты организма входят затраты энергии на переваривание, всасывание, транспорт, метаболизм и депонирование пищевых веществ самой пищи. Этот феномен называется пищевым термогенезом. Пищевой термогенез заключается в повышении примерно на 10% энерготрат необходимо к затратам энергии на основной обмен и физическую активность добавить еще 10%.

Из трех макронутриентов – источников энергии, белки при приеме с пищей вызывают максимальный по величине пищевой термогенез. Это обусловлено высокой энергетической ценностью процессов распада и биосинтеза белков.

**Способы расчета суточных энерготрат человека.** Общая суточная потребность в энергии здорового человека складываются из трех компонентов:

Суточные

энерготраты =ВОО + Энерготраты + Пищевой термогенез

на физическую

активность

Чтобы определить потребность человека в энергии, необходимо тщательно проследить и зафиксировать все виды работ и занятий его в течение суток с определением длительности этих работ и занятий. Умножив длительность работ и занятий на их энергетическую ценность и суммировав все величины, получим суточные энерготраты человека.

Таблица 5.2. Схема расчета суточных энерготрат человека

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид активности | Продолжительность, ч | КФА | Средневзвешенный КФА (КФА\*время) | Время\*КФА\*72,9,ккал/сут |
| Сон | 8 | 1 | 8 | 583 |
| Бег трусцой | 0,5 | 6,6 | 3,3 | 241 |
| Ходьба | 1 | 3,4 | 3,4 | 248 |
| Учеба | 6 | 1,4 | 8,4 | 612 |
| Лабораторная работа | 2 | 1,5 | 3 | 219 |
| Работа на дому | 1,5 | 2,7 | 4,05 | 295 |
| Подготовка к занятиям | 3 | 1,2 | 3,6 | 262 |
| Отдых | 2 | 1,2 | 2,4 | 175 |
| Итого | 24 | 1,51 | 36,15 | 2635 |
| Всего (с учетом пищевого термогенеза10%) | - | - | - | 2900 |

Приведем пример расчета суточных энерготрат мужчины (студента) 20 лет, массой тела 70 кг, который, ежедневно выполняет утреннюю гимнастику.

Их формулы в табл. 5.1 для возраста 18…30лет находим: ВОО=1750 ккал/сут, или 72,9 ккал/ч. Далее осуществляем расчет вклада всех видов физической активности в суточную потребность в энергии, т.е. факторный анализ всех видов энерготрат за сутки по схеме, приведенной в табл.5.2.

Величина коэффициента физической активности для суточных энерготрат составляет у данного студента 1,65 (2900/1750), что позволяет отнести этого студента к лицам с умеренной физической активностью.

### Лабораторная работа № 8

**« Расчет калорийности блюд».**

**Цель работы:**

* изучить порядокрасчета теоретической энергетической ценности блюд;
* изучить порядок расчета фактической энергетической ценности блюд;

**Студент должен знать:**

* + показатели пищевой ценности пищевых продуктов;
  + свойства пищевой ценности пищевых продуктов.

**Студент приобрести опыт:**

* расчета энергетической ценности блюд.

**ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

**1. Повторить теоретические основы темы.**

Энергетическая ценность пищевых продуктов – это количество энергии, выделяемой при полном окислении белков, жиров и углеводов этих продуктов. Пищевые продукты имеют разный химический состав и, следовательно, различную энергетическую ценность. Энергетическая ценность витаминов, ферментов и прочих органических веществ не учитывается, так как в продуктах они содержатся в очень малых количествах. Минеральные вещества и вода не имеют энергетической ценности.

**Энергетическая ценность:**

**- 1 г. жира составляет 9,3 ккал энергии;**

**- 1 гр. белка составляет 4,1 ккал.; энергии;**

**- 1 гр. углеводов - 3,75 ккал. энергии.**

**Усвояемость пищевых продуктов:**

**- жиры – 94%;**

**- белки – 84,5%;**

**- углеводы – 95,6%**

**1 ккал = 4,19кДж.**

**2. Округление результатов.**

Округление числа представляет собой отбрасывание значащих цифр справа до определенного разряда с возможным изменением цифры этого разряда.

В случае, если первая из отбрасываемых цифр (считая слева направо) меньше 5, то последняя сохраняемая цифра не меняется. В случае, если первая из отбрасываемых цифр (считая слева направо) равна 5 и более 5, то последняя сохраняемая цифра увеличивается на единицу.

**3. Изучить** **порядок расчета теоретической и фактической энергетической ценности важнейших видов продовольственного сырья.**

**Пример:** Рассчитать теоретическую и фактическую калорийность 1 стакана (200г.) молока коровьего, если по таблице химического состава молоко содержит:

- жиров – 3,2%,

- белков – 3,5%,

- углеводов – 4,7%,

- минеральных веществ – 0,7%.

Точность результатов - 1 знак после запятой.

Решение.

1. Необходимо найти калорийность основных питательных веществ.

- калорийность жиров в 100 г. молока 3,2\*9,3 = 29,8 ккал.

- калорийность белков в 100 г. молока 3,5\*4,1 = 14,4 ккал.

- калорийность углеводов в 100 г. молока 4,7\*3,75 = 17,6 ккал.

2) Необходимо найти теоретическую калорийность 100 г. молока.

29,8+14,4+17,6 = 61,8 ккал.

3) Необходимо найти теоретическую калорийность 200 г. молока.

61,8 \*2 = 123,6 ккал.

4) Необходимо найти фактическую калорийность 100 г. молока.

(29,8\*94/100) + (14,4\*84,5/100) + (17,6\*95,6/100) = 28,0 + 12,2 + 16,8 = 57,0 ккал.

5) Необходимо найти фактическую калорийность 200 г. молока.

57,0 \*2 = 114,0 ккал.

6) Для перевода килокалорий в кДЖ число ккал необходимо умножить на 4,19.

114\*4,19 = 477,7 кДж.

**4. Индивидуальное задание.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Зерно гречихи, г** | **Простокваша, г** | **Сгущенное молоко, г** | **Икра осетровая, г** |
| **1** | **120** |  |  |  |
| **2** | **150** |  |  |  |
| **3** | **200** |  |  |  |
| **4** | **350** |  |  |  |
| **5** |  | **130** |  |  |
| **6** |  | **170** |  |  |
| **7** |  | **220** |  |  |
| **8** |  | **400** |  |  |
| **9** |  |  | **150** |  |
| **10** |  |  | **230** |  |
| **11** |  |  | **280** |  |
| **12** |  |  | **420** |  |
| **13** |  |  |  | **80** |
| **14** |  |  |  | **110** |
| **15** |  |  |  | **140** |
| **16** |  |  |  | **160** |

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Химический состав 100 г пищевых продуктов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Продукт** | **Жиры, %** | **Белки, %** | **Углеводы, %** | **Вода, %** | **Минеральные вещества, мг%** | | | | | | **Витамины, мг%** | | |
| **Na** | **K** | **Ca** | **Mg** | **P** | **Fe** | **B1** | **B2** | **PP** |
| **Гречиха** | **3,2** | **10,8** | **65,2** | **14,5** | **4** | **325** | **70** | **258** | **334** | **8,3** | **0,3** | **0,14** | **3,87** |
| **Простокваша** | **3,2** | **2,9** | **4,1** | **88,5** | **51** | **144** | **118** | **16** | **96** | **0,1** | **0,03** | **0,13** | **0,14** |
| **Молоко сгущеное** | **8,5** | **7,2** | **55,5** | **22,8** | **130** | **365** | **307** | **34** | **219** | **0,2** | **0,06** | **0,38** | **0,2** |
| **Икра осетровая** | **9,3** | **28,4** | **0** | **54,0** | **1620** | **70** | **40** | **35** | **460** | **2,2** | **0,3** | **0,36** | **1,5** |

С**ПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

**Основная:**

1. Мартинчик А.Н. Микробиология, физиология питания, санитария и гигиена: учебник для студ. учреждений сред.проф.образования в 2 ч./ А.Н. Мартинчик А.А. Королев, – 2-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2018. – 240 с.
2. Лаушкина Т.А. Основы микробиологии, физиологии питания, санитарии и гигиены6 учебник для студентов учреждений сред. Проф. Образования. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 240 с.

**Электронные издания:**

1. Вестник индустрии питания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pitportal.ru/
2. Всё о весе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.vseovese.ru
3. Грамотей: электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gramotey.com
4. Каталог бесплатных статей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.rusarticles.com
5. Каталог ГОСТов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.gost.prototypes.ru](http://www.gost.prototypes.ru)
6. Либрусек: электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.lib.rus
7. Медицинский портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.meduniver.com
8. Открытый портал по стандартизации [Электронный ресурс]. – Режим досту-па:www.standard.ru
9. Центр ресторанного партнёрства для профессионалов HoReCa [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.creative"chef.ru/
10. Fictionbook.lib [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.fictionbook.ru
    * 1. **Дополнительные источники:**

1.Королев А.А., Несвижский Ю.В., Никитенко Е.И. Микробиология, физиология питания, санитария и гигиена: учебник для студ. учреждений сред. Проф. образования: в 2 ч. -2-е изд. Стер. – М. : Издательский центр «Академия». 2018. – 256 с.

**Лабораторная работа № 9**

**Тема: «Изучение рационов питания для различных категорий потребителей».**

**Цель:**

* научиться делать практический расчет по составлении меню суточного пищевого рациона.

**Приборы и материалы:**

* учебник;
* рекомендации по составлению меню суточного пищевого рациона;

**Студент должен:**

***знать:***

* физиолого-гигиенические основы составления суточных рационов питания;
* рациональное питание в пожилом возрасте и в старости;
* питание детей и подростков;
* нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществ для различных групп населения;

***уметь:***

* пользоваться рекомендациями по составлению меню суточного пищевого рациона;
* проводить необходимые расчеты;
* пользоваться таблицами содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов.

**Ход урока:**

1. Закрепление теоретического материала.
2. Проведение необходимых расчетов.
3. Защита практического занятия.

**Вопросы к защите:**

1. Какие факторы следует учитывать при составлении суточных рационов питания?
2. Какова роль соблюдения режима питания?
3. Каковы особенности питания людей в пожилом возрасте?
4. Почему у детей потребность в пищевых веществах больше, чем у взрослых?
5. Каковы физиологические особенности детского организма?
6. Какое значение для детей имеет режим питания.
7. Какова роль витаминов и минеральных веществ в развитии растущего организма?
8. Что положено в основу составления суточных рационов питания?
9. В чем состоят особенности питания студентов?

**ПОРЯДОК РАБОТЫ:**

**I. Физиолого-гигиенические основы составления суточных рационов питания.**

При составлении суточных рационов питания необходимо учитывать следующие факторы:

1. Пол, так как потребности женщин в связи с менее интенсивным течением обменных процессов и меньшим весом в среднем на 15% ниже, чем у мужчин.
2. Возраст, так как изменение интенсивности обменных процессов в зависимости от возраста делает целесообразным размеры этой потребности определять по возрастным категориям: от 18 до 40 лет, от 41 до 60 лет, от 61 до 70 лет и свыше 70 лет.
3. Характер трудовой деятельности человека, который зависит от вида труда, связанного с определенной мышечной нагрузкой.
4. Коммунально-бытовые условия, в которых проживает человек, как например, двум одинаковым по возрасту, полу и профессии женщинам потребуется разное количество пищи для обеспечения их энергетических затрат, если одна из них будет проживать в городе в благоустроенной квартире, а другая в сельской местности с подсобным хозяйством и приусадебным участком.
5. Активный вид отдыха, так как люди, увлекающиеся различными видами спорта, нуждаются в более высококалорийном, разнообразном, легкоусвояемом и не перегружающем желудочно-кишечный тракт питании.
6. Климатические особенности местности, так как средняя потребность в энергетических ресурсах в северных районах несколько выше, чем в центральных и южных. В северных районах страны нормы потребления жира следует повышать не только в абсолютном, но и в относительном выражении за счет уменьшения в рационе углеводов. Необходимо также значительно увеличивать суточную дозу витаминов A, D и тиамина. В южных районах в условиях жаркого климата следует обеспечивать большую часть калорийности рациона за счет легкоперевариваемых и усваиваемых углеводов.

Институтом питания АМН разработаны нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществ для различных групп населения (табл. №1).

Таблица №1

**Рекомендуемое в день потребление энергия (в ккал),**

**Белков, жиров и углеводов (в г)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возрастные группы | Мужчины | | | | | | Женщины | | | |
| Эне-ргия | Белки | | Жиры | Угле-воды | Энер-гия | Белки | | Жиры | Угле-воды |
| Всего | В том числе животные | Всего | В том числе животные |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| I. группа:  18-29  30-39  40-59 | 2800  2700  83 | 91  88  46 | 50  43  93 | 103  99  344 | 378  365  2200 | 2400  2300  72 | 75  40  78 | 43  41  81 | 88  84  297 | 324  310 |
| II. группа:  18-29  30-39  40-59 | 3000  2900  2750 | 90  87  82 | 49  48  45 | 110  106  101 | 412  399  378 | 2550  2450  2350 | 77  74  70 | 42  41  39 | 93  90  86 | 351  337  323 |
| III. группа:  18-29  30-39  40-59 | 3200  3100  2950 | 96  93  88 | 53  51  48 | 117  114  108 | 440  426  406 | 2700  2600  2500 | 81  78  75 | 45  43  41 | 99  95  92 | 371  358  344 |
| IV. группа:  18-29  30-39  40-59 | 3700  3600  3450 | 102  99  95 | 56  54  52 | 136  132  126 | 518  504  483 | 3150  3050  2900 | 87  84  80 | 48  46  44 | 116  112  106 | 441  427  406 |
| V. группа:  18-29  30-39  40-59 | 4300  4100  3900 | 118  113  107 | 658  62  59 | 158  150  143 | 602  574  546 | -  -  - | -  -  - | -  -  - | -  -  - | -  -  - |

**Примечание:** 1. Потребность беременных женщин (5-9 месяцев беременности) в среднем 2900 ккал, белка – 100г в день, в том числе 60 г животного происхождения.

2. Потребность кормящих матерей в среднем 3200 ккал, белка – 112 г в день, в том числе 67 г животного происхождения.

**II. Питание в пожилом возрасте.**

Одним из основных обязательных условий активного долголетия является рациональное питание. По мнению академика Д. Ф. Чеботарева, сбалансированное питание — наиболее эффективное средство, продлевающее жизнь на 25 - 40%.

Старение представляет собой комплекс изменений в организме в результате действия фактора времени.

Одним из основных процессов при старении является уменьшение активности обновляемости структур живой материи, ослабление процессов ассимиляции и преобладание процессов диссимиляции, снижение функции нейрогуморальной системы, что нарушает процессы адаптации организма к условиям внешней среды, в том числе к характеру питания. Снижение двигательной активности мышечных стенок пищеварительного тракта приводит к развитию запоров. Уменьшение кислотности желудочного сока способствует развитию гнилостных микроорганизмов в пищеварительном тракте. Это повышает нагрузку на печень, где происходит обезвреживание всосавшихся из кишечника токсических соединений, образуемых гнилостной микрофлорой.

Уменьшение оттока желчи наряду с ослаблением выделительной функции кишечника и понижением окислительно-восстановительных процессов приводит к задержке холестерина в организме и к развитию атеросклероза.

Поэтому содержание белка животного происхождения должно составлять 50% суточной нормы (половина обеспечивается молочным белком). Жировая часть рациона дол­жна содержать 25% растительных масел; следует повышать содержание лецитина, холина (веществ, предупреждающих отложение жира в печени). Из общего количества углеводов продукты, обладающие сладким вкусом, должны составлять 15% (примерно 50 г сахара).

В пожилом возрасте потребность в витаминах С, Р, Bl B2, В12, фолиевой кислоте относительно повышается, потребность в витаминах D, А и К сокращается.

Следует отметить, что пожилым людям надо сокращать потребление продуктов питания, имеющих кислую реакцию (мясо, яйца, сыр, крупы, хлеб) и увеличивать потреб­ление овощей, фруктов, ягод, молока и молочных продуктов, в которых содержатся соли кальция, калия, магния, потребность в которых в пожилом возрасте повышается. Рекомендуемое в день потребление энергии (в ккал), белков, жиров и углеводов (в г) для людей пожилого возраста представлено в таблице №2.

**Таблица №2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Энергия,  (ккал.) | Белки, г. | | Жиры, г. | Углеводы, г. |
| Всего | В т.ч. животные |
| *Мужчины* |  |  |  |  |  |
| 60-74 | 2300 | 69 | 38 | 77 | 333 |
| 75 лет и старше | 2000 | 60 | 33 | 67 | 290 |
| **Женщины** |  |  |  |  |  |
| 60-74 | 2100 | 63 | 35 | 70 | 305 |
| 75 лет и старше | 1900 | 57 | 31 | 63 | 275 |

**III. Рекомендации по составлению меню суточного пищевого рациона.**

Каждый основной прием пищи (завтрак, обед, ужин) должен быть сбалансирован по всем незаменимым пищевым веществам.

Для физиологического эффекта пищи, потребляемой в разное время суток, имеет значение также технологическая обработка сырья. Поскольку жареные блюда, порционное мясо дольше задерживается в желудке, их следует потреблять во время завтрака или обеда, но не включать в меню ужина.

Первые (жидкие) блюда должны входить в дневной рацион лишь один раз — во время обеда и в количестве 250 - 500 г.

Завтрак перед работой необходим. Установлено, что различные повреждающие факторы, в том числе производственного характера, сильнее влияют на человека, при­ступившего к работе натощак.

В связи с тем, что утром после сна аппетит часто понижен, целесообразно начинать завтрак с закуски, салата, возбуждающих секрецию пищеварительных соков; затем должно следовать блюдо, являющееся основным источником энергии и незаменимых пищевых веществ, которое не требует длительного приготовления, а также колбаса, вареные яйца или сыр, сливочное масло и т. п. Обязательно следует включать горячие напитки (чай, кофе, какао и т. п.), которые также возбуждают секрецию желудочного сока. Чтобы уменьшить объем первого завтрака, нередко вводят второй завтрак, что способствует более полному усвоению пищи.

Обед должен состоять из блюд, состав которых может обеспечить компенсацию энергозатрат, произведенных за время трудовой деятельности. Вместе с тем во время пе­рерыва на работе не следует потреблять обильную пищу, так как это ухудшит работоспособность вследствие увеличения притока крови к органам пищеварения и оттока ее от других органов (в том числе от головного мозга). В начале обеда подаются овощные или острые закуски, затем жидкие блюда, которые имеют экстрактивные вещества и возбуждают аппетит. Для переваривания вторых блюд, содержащих основное количество белка, необходимо значительное количество желудочного сока, выделение которого можно стимулировать соответствующим внешним видом и ароматом вторых блюд. К концу обеда необходимо уменьшить интенсивность секреции желудочного сока, чему способствует прием сладких блюд.

На полдник рекомендуется давать молоко или кефир и хлебобулочные изделия или фрукты; в суточном рационе его калорийность должна составлять 10%.

В меню ужина следует включать легко переваривающиеся блюда из рыбы, молочных продуктов, яиц, а также напитки, не возбуждающие ЦНС. Ужин должен составлять 20% калорийности рациона и приниматься за 2 ч до сна. Поздние ужины лишают секреторный аппарат отдыха, что приводит к перенапряжению и истощению пищеварительных желез.

Большое значение для аппетита и усвояемости пищи имеет качество блюд, а также обстановка, в которой происходит прием пищи (чистое, уютное, хорошо оборудованное помещение).

**IV. Практическое задание по составлению меню суточного пищевого рациона.**

**Пример:** Составим меню пищевого рациона для женщины, 27 лет, повара, при четырехразовом режиме питания.

Прежде чем приступить к фактическому расчету пищевого рациона, необходимо составить теоретический расчет его химического состава и калорийности, т.е. рассчитать количество белков, жиров, углеродов и калорийность для человека, пола и профессии, исходя из его физических потребностей. По нашему примеру суточная энергетическая потребность равна 2700ккал (см. таблицу №1). Содержание белков составит 81 гр, жиров – 99 гр; углеродов – 371 гр (таблица №1). Далее подсчитываем распределение калорийности и основных пищевых веществ в суточном рационе питания по отдельным приемам пищи (в %). Если весь суточный рацион принять за 100%, то: завтрак – 25%;

обед – 40%;

полдник – 10%;

ужин – 25%.

Зная эти данные, легко определить количество белков, жиров, углеродов, калорийность, необходимые для завтрака, обеда, полдника и ужина.

Вначале вычисляем количество белков, жиров, углеродов и ккал, необходимое для человека на завтрак:

1. 81 г – 100%

х = 20,3г

х - 25%

1. 99г – 100%

х = 24,8г

хг – 25%

1. 37г – 100%

х = 92,8г

хг – 25%

1. 2700 ккал – 100%

х ккал – 25%

х = 675 г

Аналогично находится количество белков, жиров, углеродов, необходимое на обед, полдник, ужин.

Полученные результаты занесите в итоговую сводную таблицу №3.

**Таблица №3.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Белки | Жиры | Углеводы | Ккал |
| Завтрак | 20,3 | 24,8 | 92,8 | 675 |
| Обед | 32,4 | 39,6 | 148,4 | 1080 |
| Полдник | 8,1 | 99 | 37,1 | 270 |
| Ужин | 20,2 | 24,7 | 92,7 | 675 |
| Всего: | 81 | 99 | 371 | 2700 |

Нижние половинки клеток таблицы заполняются после того, как будет сделан практический расчет.

Практический расчет необходимо начинать с составления меню суточного рациона питания.

**Завтрак:**

1. Яичница-глазунья

2. Бутерброд с сыром

1. Кофе черный

**Обед:**

1. Икра кабачковая
2. Рассольник домашний
3. Оладьи из печени
4. Кисель из яблок с клюквой
5. Хлеб

**Полдник:**

1.Шарлотка с яблоками.

**Ужин:**

1. Сырники из творога
2. Чай с лимоном

Затем необходимо выписать продукты, входящие в блюда, используя сборники рецептур блюд, и произвести расчет химического состава и калорийности. Все данные записываем в сводную таблицу №……….. Например, сделаем расчет химического состава обеда: пользуясь справочными таблицами №………… , выписываем, сколько граммов белков, жиров, углеводов и килокалорий содержится в 100 гр каждого продукта, входящего в состав икры кабачковой и записываем их в таблицу.

**Таблица №4.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование блюда | Продукты | Вес нетто | белки | | жиры | | углеводы | | ккал | |
| в 100г | истр | в 100г | истр | в 100г | истр | в 100г | истр |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Икра кабачковая | 1. Кабачки  2. Лук репчатый  3. Томатное пюре  4. Масло растит.  ИТОГО: | 135  12  11  5 | 0,6  1,7  3,6  -  1,41 | 0,81  0,20  0,40  - | 0,3  -  -  99,9 | 0,41  -  -  5,0  5,41 | 5,7  9,5  11,8  - | 7,7  1,14  1,3  -  10,14 | 27  43  63  899 | 36,45  5,16  6,93  44,95  93,49 |

Затем производим практический расчет на вес указанных нами продуктов.

Кабачки:

в 100г – 0,6г белка

в 135г-хг х = 0,81г

в 100г – 0,3г жира

в 135г – хг х = 0,41г

в 100г – 5,7г углеводов

в 135 – хг х = 7,7г

в 100 – 27ккал

в 135 – хг х = 36,45

Аналогично рассчитываем все продукты, входящие в состав икры кабачковой и получение данные вносим в таблицу №…………

Затем производим расчет всех блюд, входящих в меню обеда.

**Таблица №5.**

Аналогично производится расчет всего суточного рациона. Полученные данные вносятся в итоговую таблицу № ………

**Таблица №6.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обед | Белки | Жиры | Углеводы | Ккал |
| 32,4  34,96 | 39,6  42,84 | 148,4  147,59 | 1080  1087,27 |

Итоговые данные должны быть близки к теоретическим. Допускаются отклонения: для белков и жиров ± 3г, для углеводов ± 10г, для калорийности ± 25 ккал.

Если итоговые данные имеют большие расхождения с теоретическими расчетами, то значит, что меню составлено неправильно, нужно пересмотреть одно блюдо другим и заново сделать расчет

При расчете следует знать, что нормой отпуска салатов и винегретов является 100-150г на порцию. Норма отпускаемых супов может быть 500, 400, 300, 250г. Норма отпускаемых напитков - 200г (1 порция).

**V. Питание детей и подростков.**

Физическое развитие, состояние здоровья, сопротивля­емость инфекционным заболеваниям, эмоциональный то­нус и настроение ребенка — все это в немалой степени зависит от того, насколько правильно он питается.

Характер и принципы построения пищевых рационов детей связаны с особенностями развития их организма:

— преобладание процессов ассимиляции над процесса­ми диссимиляции (за десять лет рост детей увеличивается на 40—50 см, масса тела — более чем на 30 кг);

— повышенный (в 1,5—2 раза) по сравнению со взрос­лыми основной обмен (у взрослых основной обмен составля­ет в сутки 24 ккал на 1 кг веса, у детей — от 34 до 55 ккал);

— усиление общих энергетических затрат организма, что связано с ростом и мышечной активностью.

В питании детей соотношение белков, жиров и углево­дов должно составлять: 1:1:3 в младшем возрасте и 1:1:4 в старшем. Необходимо также, чтобы удельный вес продук­тов животного происхождения был выше, чем у взрослых. - Недостаточное или избыточное питание неблагоприят­но отражается на здоровье и развитии детского организ­ма. Неправильное питание у детей раннего возраста мо­жет вызвать задержку их развития, расстройство пище­варения. Питание влияет также на психическое развитие детей, формирование речи.

Белки имеют особое значение в питании детей. Это ос­новной пластический материал, необходимый для формирования клеток тканей и органов, образования ферментных систем, гормонов, иммунных тел. Белки животного проис­хождения должны составлять 2/3 от их общего количества в суточном рационе. Качество белков пищи определяется их аминокислотным составом. Минимальное количество не­заменимых аминокислот в мг на 1 кг веса тела должно со­ставлять: гистидина — 32, изолейцина — 90, лейцина — 150, лизина — 150, метионина — 65—85, фенилаланина — 90, треонина — 60, валина — 93, триптофана — 22. Эти аминокислоты в достаточном количестве и благоприятном соотношении находятся в мясе, рыбе и яйцах.

Жиры в организме являются не только источником энер­гии, но и выполняют защитную функцию, участвуют в об­разовании структурных частей всех органов и тканей. Пищевые жиры содержат ряд витаминов (A, D, Е, К), ПНЖК, необходимых для обеспечения роста и развития детей. Основным источником липидов в питании детей дол­жны быть молочные жиры (сливочное масло). Они харак­теризуются высокой усвояемостью при минимальном раз­дражении желудочно-кишечного тракта, также наличием витаминов А и D, лецитина, холестерина и т. д.

В питании детей необходимо использовать и растительные масла, богатые ПНЖК, фосфатидами и токоферолами. Их недостаток приводит к снижению массы тела, возникновению кожных и других заболеваний вследствие снижения защит­ных сил организма. Избыток любых жиров ухудшает усвое­ние других компонентов пищи, в частности белка, а также вызывает расстройство функции желудочно-кишечного трак­та, понижает аппетит, что приводит к недостаточности неза­менимых пищевых веществ в рационе. За счет жиров должно обеспечиваться 30% общей калорийности рациона.

Углеводы — основной энергетический материал для ре­бенка. Они должны потребляться в количестве, превышаю­щем содержание белка в 3-4 раза. Излишек или недостаток углеводов приводит к отрицательным последствиям. На про­тяжении дня ребенок должен получать примерно 1/3 общего количества углеводов в виде моно- и дисахаридов (глюкоза, фруктоза, сахароза, лактоза) главным образом в составе ягод, фруктов, молока; 2/3 полисахаридов должен составлять крах­мал. Наряду с усвояемыми углеводами необходимо та1сже некоторое количество клетчатки и пектиновых веществ, вхо­дящих в состав растительных продуктов.

Излишек легкоусвояемых углеводов (конфет, сахара, варенья) отрицательно сказывается на организме ребенка: снижает аппетит, повышает возбудимость ЦНС, появля­ется излишнее отложение жира в органах и тканях, раз­виваются аллергические состояния; возникает кариес зу­бов, гнойничковые заболевания кожи и др. Потребность в белках, жирах, углеводах и калорийности пищевого раци­она для детей и подростков представлена в таблице 37.

Витамины. Детский организм особенно чувствителен к недостатку витаминов, который вызывает у них быструю утомляемость, раздражительность, потерю аппетита. В связи с интенсивным ростом и усиленным обменом веществ потребность детей в витаминах относительно высокая.

Витамин А необходим как для процесса роста, так и для нормальной функции покровных тканей, сохранения зрения.

Витамин D регулирует фосфорный и кальциевый обмен, стимулирует развитие и формирование костной ткани.

Обеспечение пищи витамином С имеет, большое значение для организма ребенка. При недостатке его наблюдается сни­жение интенсивности процессов обмена веществ, роста, разви­тия. Дети чаще подвергаются инфекционным заболеваниям.

У детей повышена также потребность в минеральных веществах в связи с тем, что процессы роста и развития у них сопровождаются увеличением массы клеток, в том числе головного мозга, минерализацией скелета.

При недостатке кальция в пище задерживается рост ребенка, неправильно развиваются зубы, нарушается костеобразование.

Фосфор служит пластическим материалом для форми­рования скелета, активно участвует в обмене веществ.

Соли железа необходимы для нормального кроветворе­ния и синтеза ряда тканевых ферментов и т. д.

Потребность детей и подростков в минеральных вещес­твах и витаминах показана в таблице 38.

**Таблица №7.**

**VI. Питание студентов.**

Большое влияние на организм студентов младших кур­сов оказывают изменения привычного уклада жизни. Уве­личение объема поступающей информации, необычная, по сравнению со школой, форма ее подачи, необходимость са­мостоятельно распределять свое время и организовывать быт повышают нагрузку на психоэмоциональную сферу.

В организме молодых людей еще не завершено форми­рование ряда физиологических систем, в первую очередь нейрогуморальной, поэтому они очень чувствительны к нарушению сбалансированности пищевых рационов. В связи с нарушением режима питания за время учебы у многих студентов развиваются заболевания пищеварительной сис­темы, получившие название «болезни молодых», а также гипертоническая болезнь, неврозы и др.

Установлена зависимость между успеваемостью и ре­жимом питания: если студенты приступают к занятиям натощак, то они хуже усваивают учебный материал.

Особенно важным является соблюдение принципов сба­лансированного питания в период экзаменационной сес­сии, требующей мобилизации ряда физиологических сис­тем организма. В этот период необходимо увеличение в рационе доли продуктов, содержащих белки и витамины, повышающие эмоциональную устойчивость организма. Прием пищи должен быть 3-4-кратным.

Ассортимент продуктов, рекомендуемый Научно-иссле­довательским институтом общественного питания и тор­говли для студентов вузов и учащихся техникумов, пред­ставлен в таблице 39.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| продуктов в переводе на  молоко  яйца  масло животное  масло растительное  сахар  всего хлебопродуктов в переводе на  муку  картофель  овощи и бахчевые фрукты свежие сухофрукты | 1097  26  16  26  95  407  317  376  132  5 | 963  22  13  22  80  343  268  317  112  4 | 1081  26  16  25  94  401  313  370  130  5 | 944  23  14  23  82  350  273  323  114  5 |

**VII. Задание:**

*Вариант №1.*

Составить меню пищевого рациона для женщины, 37 лет, педагога, при трехразовом режиме питания.

**Вариант №2.**

Составить меню пищевого рациона для беременной женщины со сроком беременности 7 месяцев возрастом 25 лет при четырехразовом питании.

Вариант №3.

Составить меню пищевого рациона для кормящих матерей возрастом 19 лет при четырехразовом питании.

**Вариант №4.**

Составить меню пищевого рациона для мужчины инженера возрастом 37 лет при трехразовом питании.

**Вариант №5.**

Составить меню пищевого рациона для девушки 22 года, лаборантки.

**Вариант №6.**

Составить меню пищевого рациона для ребенка возрастом 8 лет при четырехразовом питании.

**Вариант №7.**

Составить меню пищевого рациона для девушки 15 лет при трехразовом питании.

**Вариант №8.**

Составить меню пищевого рациона для юноши 16 лет при четырехразовом питании.

**Вариант №9.**

Составить меню пищевого рациона для студента Вуза при трехразовом питании.

**Вариант №10.**

Составить меню пищевого рациона для мужчин, 50 лет, при четырехразовом питании.

**Вариант №11.**

Составить меню пищевого рациона для женщины, 42 года, швеи, при трехразовом питании.

**Вариант №12.**

Составить меню пищевого рациона для женщины 77 лет, инвалид, при четырехразовом питании.

**Вариант №13.**

Составить меню пищевого рациона для пожилой женщины, 65 лет, пенсионерки, при трехразовом питании.

**Вариант №14.**

Составить меню пищевого рациона для мужчины, милиционера, 35лет, при трехразовом питании.

**Вариант №15.**

Составить меню пищевого рациона для женщины, почтальона, 40 лет, при трехразовом питании.

**Вариант №16.**

Составить меню пищевого рациона для директора, 50 лет, при четырехразовом питании.

**Вариант №17.**

Составить меню пищевого рациона для женщины, уборщица, 53 года, при четырехразовом питании.

**ЛИТЕРАТУРА:**

**1. Основная**

1. Мартинчик А.Н. Микробиология, физиология питания, санитария и гигиена: учебник для студ. учреждений сред.проф.образования в 2 ч./ А.Н. Мартинчик А.А. Королев, – 2-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2018. – 240 с.

2. Лаушкина Т.А. Основы микробиологии, физиологии питания, санитарии и гигиены6 учебник для студентов учреждений сред. Проф. Образования. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 240 с.

**2.Электронные издания:**

1. Вестник индустрии питания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pitportal.ru/
2. Всё о весе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.vseovese.ru
3. Грамотей: электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gramotey.com
4. Каталог бесплатных статей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.rusarticles.com
5. Каталог ГОСТов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.gost.prototypes.ru](http://www.gost.prototypes.ru)
6. Либрусек: электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.lib.rus
7. Медицинский портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.meduniver.com
8. Открытый портал по стандартизации [Электронный ресурс]. – Режим досту-па:www.standard.ru
9. Центр ресторанного партнёрства для профессионалов HoReCa [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.creative"chef.ru/
10. Fictionbook.lib [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.fictionbook.ru
11. **Дополнительные источники:**

1.Королев А.А., Несвижский Ю.В., Никитенко Е.И. Микробиология, физиология питания, санитария и гигиена: учебник для студ. учреждений сред. Проф. образования: в 2 ч. -2-е изд. Стер. – М. : Издательский центр «Академия». 2018. – 256 с.