



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

Ю.В. Приходько
(подпись) (Ф.И.О.)
« 11 » 06 20 15 г.



«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой химии и
инженерии биологических систем

Ю.В. Приходько
(подпись) (Ф.И.О. .)
« 11 » 06 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология спирта

Направление подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
профиль «Технология бродильных производств и виноделие»

Форма подготовки очная

Курс 4 семестр 8
лекции 24 час.
практические занятия - час.
лабораторные работы 48 час.
в том числе с использованием МАО лек. 4 /пр. /лаб. 12 час.
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
в том числе с использованием МАО 16 час.
самостоятельная работа 45 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект - семестр
зачет - семестр
экзамен 8 семестр (27 час)

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 № 211

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и инженерии биологических систем, протокол № 10 от 11 июня 2015 г.

Заведующий кафедрой химии и инженерии биологических систем, д.т.н, проф. Ю.В. Приходько
Составитель (ли): к.б.н., доцент Корчагин В.П.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись)

Ю.В. Приходько
(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Ю.В. Приходько
(И.О. Фамилия)

Дисциплина «Технология спирта» предназначена для студентов 4 курса, обучающихся по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, профиль «Технология бродильных производств и виноделие»; входит в базовую часть с индексом Б1.В.ОД.11 и является обязательной для изучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е.; 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекции (24 час.), лабораторные ра (48 час.) и самостоятельная работа студентов (72 час.), форма итогового контроля - экзамен. Дисциплина «Технология спирта» логически и содержательно связана с такими курсами как «Методы моделирования и технологические расчеты в пищевых производствах», «Проектирование пищевых производств», «Технологическое оборудование отрасли».

Содержание дисциплины «Технология спирта» ориентирована на понимание технологического процесса на предприятиях по производству пищевого спирта, принципов выбора оптимальных технологических и технических параметров, для организации и ведения технологического процесса на данных предприятиях отрасли.

Цель изучения дисциплины – понимание общих законов развития и технологии производства спирта, а так же принципов деятельности предприятий спиртовой отрасли с учетом возросшей конкурентной борьбы в современных условиях развития рыночных отношений.

Задачи дисциплины:

- усвоение теоретических основ организации и ведения технологического процесса при производстве спирта из пищевого сырья;
- изучение технологического процесса производства спирта из пищевого сырья, взаимосвязей происходящих процессов процессов, и установление необходимой непрерывности и ритмичности производственного процесса;
- ознакомление с основным и вспомогательным оборудованием в технологии спирта и принципами выбора эффективной формы организации производства.

Для успешного изучения дисциплины «Технология спирта» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью применить специализированные знания в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья для освоения профильных технологических дисциплин (ПК-1);

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);

- способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья (ОПК-2);

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 способность применить специализированные знания в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья для освоения профильных технологических дисциплин	Знает	Технологию производства спирта из пищевого растительного сырья
	Умеет	применить специализированные знания в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья для освоения профильных технологических дисциплин
	Владеет	способностью применить специализированные знания в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья для освоения профильных технологических дисциплин
ПК-10 способность организовать технологический процесс производства продуктов питания из растительного сырья и работу структурного подразделения	Знает	технологический процесс производства продуктов питания из растительного сырья и работу структурного подразделения
	Умеет	организовать технологический процесс производства продуктов питания из растительного сырья и работу структурного подразделения
	Владеет	способностью организовать технологический процесс производства продуктов питания из растительного сырья и работу структурного подразделения

ПК-27 способность обосновывать и осуществлять технологические компоновки, подбор оборудования для технологических линий и участков производства продуктов питания из растительного сырья	Знает	принципы компоновки, подбор оборудования для технологических линий и участков производства продуктов питания из растительного сырья
	Умеет	обосновывать и осуществлять технологические компоновки, подбор оборудования для технологических линий и участков производства продуктов питания из растительного сырья
	Владеет	основными методами осуществления технологической компоновки, подбора оборудования для технологических линий и участков производства продуктов питания из растительного сырья

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Технология отрасли» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: презентационные лекции, лекции-дискуссии, семинар-пресс-конференция семинар-дискуссия, игровое производственно-лабораторное проектирование.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Сырье в технологии пищевого спирта(6 час.)

Тема 1.1 Понятие пищевого и непищевого спирта. Основные виды сырья (2 часа)

Спирт-сырец, ректификованный спирт, непищевые спирты. Крахмалосодержащее и сахаросодержащее сырье. Картофель, зерновые культуры, меласса, вода, вспомогательные материалы.

Тема 1.2. Транспортирование, прием и хранение сырья (2 часа)

Транспортирование сырья. Прием картофеля. Прием зерна. Прием мелассы. Хранение сырья. Биохимические основы хранения сырья. Хранение картофеля. Хранение зерна. Хранение мелассы.

Тема 1.3. Подготовка крахмалосодержащего сырья к переработке (2 часа)

Подготовка картофеля. Гидравлический транспортер. Отделение соломы, камней. Мойка картофеля. Подработка зерна. Кожурное и

голозерное зерно. Воздушно-ситовое сепарирование, магнитное сепарирование, отделение семян сорных растений. Дробление, измельчение сырья, отделение оболочек.

Раздел II. Водно-тепловая обработка, охлаждение и осахаривание крахмалосодержащего сырья (6 час.)

Тема 2.1. Способы разваривания сырья. (2 часа)

Технологическая, аппаратно-технологическая схема и технологический процесс разваривания крахмалосодержащего сырья. Оборудование для водно-тепловой обработки. Основные принципы водно-тепловой обработки. Непрерывное разваривание сырья. Механико-ферментативная обработка сырья. Периодическое разваривание сырья. Структурно-механические и химические изменения сырья при разваривании.

Тема 2.2 Ферменты для осахаривания. Получение солода и культуры плесневых грибов. (2 часа)

Осахаривающие средства. Характеристика ферментов. Получение солодов. Сырье для солодоращения, классификация зерна. Замачивание зерна. Проращивание зерна. Зеленый солод. Приготовление солодового молока. Поверхностный и глубинный способ получения культуры плесневых грибов. Технологический процесс и аппаратно-технологическая схема. Концентрирование и номенклатура ферментных препаратов. Подготовка культур микроорганизмов к применению для осахаривания разваренной массы.

Тема 2.3 Охлаждение и осахаривание разваренной массы. (2 часа)

Одноступенчатый и двухступенчатый тип охлаждения разваренной массы. Ферментативный гидролиз крахмала. Условия и кинетика гидролиза крахмала. Растворение крахмала солода. Способы осахаривания, непрерывное одностадийное и двухстадийное осахаривание, периодическое осахаривание. Аппаратно-технологическая схема осахаривания крахмала. Контроль процесса осахаривания.

Раздел III. Культивирование дрожжей и сбраживание осахаренной массы (сусла) (6 час.)

Тема 3.1. Способы культивирования дрожжей (2 часа)

Общая характеристика дрожжей. Условия жизнедеятельности дрожжей. Микроорганизмы – спутники дрожжей. Естественная чистая культура дрожжей. Периодическое, полунепрерывное и непрерывное культивирование дрожжей. Санитарный режим в дрожжевом отделении. Лекция-дискуссия.

Тема 3.2. Сбраживание суслу из крахмалосодержащего сырья. (2 часа)

Непрерывно-поточный, поточно-рециркуляционный, циклический и периодический способ сбраживания суслу. Предотвращение инфицирования продуктов брожения и обеспечение стерильности брожения. Оборудование для сбраживания, улавливания спирта и газов брожения.

Тема 3.3. Подготовка мелассы и сбраживание мелассного суслу (расшировки) (2 часа)

Факторы, влияющие на образование и накопление продуктов брожения.

Подготовка мелассы. Подкисление и асептирование мелассы, стерилизация мелассы, обогащение мелассы питательными веществами для дрожжей, смешивание мелассы с водой. Однопоточный и двухпоточный способ сбраживания. Получение хлебопекарных дрожжей.

Раздел IV. Выделение спирта из бражки и его очистка (6 час.)

Тема 4.1. Теоретические основы очистки спирта от летучих примесей, получение спирта-сырца (2 часа)

Состав бражки, виды спирта. Факторы равновесия в системе этанол-вода. Летучие примеси, сопутствующие спирту. Брагоперегонные аппараты.

Тема 4.2. Получение ректифицированного спирта. (2 часа)

Принципиальные схемы и основные типы брагоректификационных установок. Работа брагоректификационных установок. Побочные продукты ректификации и их утилизация. Дополнительная очистка ректифицированного спирта. Получение абсолютного спирта.

Тема 4.3. Выход спирта, его учет и хранение (2 часа)

Выход спирта. Влияние различных технологических приемов и операций на выход спирта. Учет и хранение спирта. Лекция-дискуссия.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (48 час.)

Лабораторная работа 1 (8 часов)

Характеристика крахмалосодержащего сырья для получения пищевого спирта

Картофель

Solanum tuberosum L.

Известно свыше 2000 сортов картофеля. Для спиртовой промышленности используют клубни, желательны сорта, имеющие возможно большую урожайность клубней и максимальное содержание крахмала (в среднем 14-21 %). Это, как правило, позднезрелые сорта картофеля. Клубни среднего размера (50-100 г) богаче крахмалом, чем крупные и мелкие. Содержание воды в клубне картофеля может колебаться от 54 до 86 %. Большое содержание отрицательно сказывается на хранении клубней, однако способствует быстрому развариванию.

Качество технического картофеля определяются требованиями ГОСТ.

Определение земли, прилипшей к клубням

Из разных мест объединенной пробы, из которой выделена свободная земля и примесь, отбирают не менее 5 кг клубней картофеля. Их взвешивают и помещают в бак с водой и отмывают. Чистые клубни выкладывают на противень с решетчатым или сетчатым дном на 2-3 мин для стока воды и взвешивают.

Для вычисления массы чистых клубней из определенной массы отмытого картофеля вычитают оставшуюся на поверхности клубней воду, условно принятую за 1 % от массы отмытых клубней.

Из массы клубней с землей, взятых для анализа, вычитают массу чистых клубней и получают массу прилипшей к клубням земли.

За результат определения принимают содержание земли, прилипшей к клубням, вычисленное в процентах от отобранной массы клубней.

Методы определения крахмала

1. В здоровом картофеле крахмал определяют с помощью весовых устройств типа весов Парова, в замороженном, загнившем или гнилом – фотоэлектроколориметрическим антроновым методом или поляриметрическим методом Эванса.

Определение крахмала с помощью весовых устройств типа весов Парова

Сущность метода заключается в определении крахмала в чистых, отмытых от земли клубнях картофеля с помощью весовых устройств типа весов Парова путем взвешивания пробы в воздухе и воде. Определение проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

Аппаратура

Для проведения анализа применяют весы Парова любой марки.

Проведение анализа

Из разных мест объединенной пробы отбирают 5,00 кг обсушенных клубней или 5,05 кг чистых необсушенных клубней. Допускается использовать отмытый картофель после определения прилипшей к клубням земли. Картофель помещают в верхнюю корзину и весы уравновешивают, при необходимости один клубень разрезают. После уравновешивания весов с картофелем при закрытом коромысле весов картофель пересыпают в нижнюю корзину, которую затем осторожно опускают в бачок с водой так, чтобы вытесняемая вода стекала ровной

струей. После того как вода стечет, весы уравнивают в соответствии с инструкцией, прилагаемой к весам, и определяют содержание крахмала в картофеле в процентах по шкале весов. При каждом определении следует измерять температуру воды в бачке. Если она выше или ниже 17,5 °С (температура калибровки шкалы весов), то в показания содержания крахмала вносят поправку по таблице 1.

Таблица 1

Температура воды, °С	Поправка	Температура воды, °С	Поправка	Температура воды, °С	Поправка
	К показаниям прибавить		К показаниям прибавить		От показаний отнять
7		13		18	0,02
8	0,27	14	0,15	19	0,08
9	0,26	15	0,12	20	0,08
10	0,25	16	0,09	21	0,12
11	0,23	17	0,06		
12	0,20		0,02		
	0,17				

За результат определения принимают показание шкалы весов Парова с учетом поправки на температуру воды.

Зерно

Строго определенных требований на производственное зерно не установлено. ГОСТ имеется только на солодовое зерно. Спиртовые заводы перерабатывают также дефектное зерно.

Содержание влаги колеблется от 7 до 30%, но допускается в пределах 14-17 %, для кукурузы – 22 %. Для ржи, пшеницы и ячменя критическая влажность (когда зерно начинает пробуждаться к жизни) находится в пределах 14,5-15,5 %, для кукурузы – 13,0-13,5 %, для проса – 12-13 %.

Проба на влажность Сухое зерно свободно сыпается между пальцами рук, влажное зерно держится комом, к ладони пристают отдельные зерна. При разрезании ножом на твердой поверхности зерно влажностью

14-15 % раскалывается и половинки разлетаются в стороны; у зерна влажностью 16-17 % половинки не отскакивают, а зерно влажностью более 17 % раздавливается.

Засоренность – от 1 до 3 %. Для зерна осуществляют определение следующих показателей:

- влажности (в %).
- природы (в г/л)
- содержания крахмала (в %).
- содержания сахара (в %).
- «крахмалистости».

Виды зерна

Пшеница

Triticum

При обмолоте полностью освобождается от цветочных пленок, плодовые и семенные оболочки составляют 4-7 %, алейроновый слой – 7-10 %, зародыш – 1,5-3 %, эндосперм – 83-85 %.

Содержание крахмала в среднем 48-57 %, сахара – 2-4 %.

Натура должна составлять в пределах 730-760 г/л.

Кукуруза

Zea mays L.

При обмолоте полностью освобождается от цветочных пленок, плодовые и семенные оболочки составляют 7-14 %, алейроновый слой – 7-9 %, зародыш – 8-15 %, эндосперм – 61-77 %.

Содержание крахмала в среднем 58-60 %, сахара – 2-4 %.

Натура не определена, но обычно составляет в пределах 600-800 г/л.

Вследствие небольшого содержания азотистых веществ, при брожении требуется добавление азотистого питания.

Овес

Avena sativa L.

При обмолоте сохраняются цветочные пленки (23-45 %), плодовые и семенные оболочки составляют 2,5-4,0 %, алейроновый слой – 4-6 %, зародыш – 3-4 %, эндосперм – 61-65 %.

Содержание крахмала в среднем 34-40 %, сахара – 2-4 %.

Натура должна составлять в пределах 460-465 г/л.

Ячмень

Hordeum sativum L.

При обмолоте сохраняются цветочные пленки (7-18 %), плодовые и семенные оболочки составляют 5-7 %, алейроновый слой – 11-13 %, зародыш – 2,5-5,0 %, эндосперм – 65-68 %.

Содержание крахмала в среднем 43-55 %, сахара – 2-4 %.

Натура должна составлять в пределах 570-610 г/л.

Рожь

Secale cereale L.

При обмолоте полностью освобождается от цветочных пленок, плодовые и семенные оболочки составляют 11-15%, алейроновый слой – 11-12%, зародыш – 2.5-3.5%, эндосперм – 70-75%.

Содержание крахмала в среднем 46-53%, сахара – 4-7%.

Натура должна составлять в пределах 680-715 г/л.

Просо

Panicum millaceum L.

При обмолоте сохраняются цветочные пленки (17-23%).

Содержание крахмала в среднем 42-60%, сахара – 2-4%.

Натура не определена, но обычно составляет в пределах 680-715 г/л.

Определение содержания крахмала в зерне методом Эверса с поправкой на растворимые углеводы.

Основной стандартный метод определения массовой доли крахмала при оценке качества зерна и продуктов его переработки основан на гидролизе

крахмала при нагревании в присутствии кислоты, осветлении раствора и поляриметрическом определении концентрации продуктов его переработки.

Поляриметрический метод Эверса с введением поправки на растворимые углеводы отличается простотой выполнения и по точности не уступает другим методам.

Техника определения. Основной опыт. На аналитических весах взвешивают 5 г исследуемого продукта (муки, измельченного зерна, крупы, крахмала и др.), помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³ приливают 25 см³ (1,124%-го) раствора хлороводородной кислоты и перемешивают содержимое до полного смачивания и разрушения комочков. Затем добавляют еще 25 см³ HCl такой же концентрации, смывая с горлышка и стенок прилипшие частицы. Колбу с содержимым погружают в кипящую водяную баню и при непрекращающемся кипении держат там точно 15 мин, причем первые 3 мин перемешивают. Затем колбу вынимают из бани, доливают холодной водой приблизительно до 90 см³, взбалтывают и охлаждают под струей холодной воды до 20 °С.

Для осаждения белков прибавляют от 0,5 до 5,0 см³ 4%-го раствора фосфорновольфрамовой кислоты. Затем содержимое колбы доводят до метки дистиллированной водой, хорошо взбалтывают и фильтруют. Первые порции фильтрата возвращают на фильтр для повышения прозрачности фильтрата. Фильтрат поляризуют в трубке поляриметра (сахариметра) длиной 200 мм. Показания прибора выражают в градусах Международной сахарной шкалы (°S).

Вместо фосфорновольфрамовой кислоты для осаждения белков можно добавить 6 см³ 2,5%-го раствора молибдата аммония.

Параллельно проводят контрольный опыт для внесения поправки на оптически активные растворимые углеводы, не осаждаемые реактивами-осадителями и находящиеся в растворе.

Контрольный опыт. Взвешивают 10 г исследуемого продукта, переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³, добавляют цилиндром пример-

но 75 см³ дистиллированной воды и при частом помешивании оставляют в покое на 40 мин.

Затем для осветления раствора и осаждения белков прибавляют 5 см³ 10%-го раствора танина, перемешивают, добавляют 5 см³ свинцового уксуса, еще раз перемешивают и доливают до метки насыщенным раствором сульфата натрия.

Также в качестве осветлителя можно использовать реактив, используемый в основном опыте. В этом случае после добавления осветлителя содержимое колбы перемешивают, доводят содержимое колбы до метки дистиллированной водой, еще раз перемешивают и фильтруют.

Фильтрат в количестве 50 см³ отбирают пипеткой, переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ добавляют 3 см³ 25%-го раствора HCl, выдерживают ровно 15 мин в кипящей водяной бане, охлаждают до 20 °С, прибавляют 1—2 см³ 4%-ной фосфорновольфрамовой кислоты (или другой осветлитель), доводят дистиллированной водой до метки, взбалтывают, фильтруют. Полученный фильтрат поляризуют в трубке длиной 200 мм.

Показание поляриметра, полученное в контрольном опыте, вычитают из показания, найденного в основном опыте.

Массовая доля крахмала (% к массе СВ) в исследуемом продукте

$$C = \frac{\alpha E 100}{100 - W}$$

где α — разность между показаниями поляриметра (сахариметра) в основном и контрольном опыте, °S; E — коэффициент Эверса; W — массовая доля влаги в исследуемом продукте, %.

Значения коэффициента Эверса для различных видов крахмала при исследовании в нормальных условиях (масса навески — 5 г, вместимость колбы — 100 см³ и длина трубки — 200 мм) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения коэффициента Эверса для различных видов крахмала

Вид крахмала	Коэффициент Эверса	
	для поляриметра (с круглой шка- лой)	для сахариметра (с линейной шка- лой)
Кукурузный	5,416	1,879
Пшеничный	5,474	1,898
Картофельный	5,118	1,775
Ржаной	5,434	1,885
Ячменный	5,506	1,912
Овсяный	5,504	1,914
Рисовый	5,380	1,866
Сорговый	5,540	1,925
Просяной	5,232	1,818

Материалы и оборудование: мука, крахмал, измельченное зерно и т. д. (объект исследования); фильтровальная бумага, дистиллированная вода, 1,124%-ный раствор HCl; 4%-ный раствор фосфорновольфрамовой кислоты или 25%-ный раствор молибденовокислого аммония танина, свинцовый уксус, насыщенный раствор NaSO₄, 25%-ный раствор HCl, весы, мерные колбы вместимостью 100 см³, мерные цилиндры, бюретки, водяная баня, поляриметр, пипетки, воронки.

Показания поляриметра в основном опыте (α_1) °S

Показания поляриметра в контрольном опыте (α_2) °S

Разность показаний поляриметра ($\alpha = \alpha_1 - \alpha_2$) °S

Коэффициент Эверса (K)

Массовая доля влаги в исследуемом продукте (W) %

Массовая доля крахмала к массе сухого вещества (С) %

Заключение.

Лабораторная работа 2 (8 часов)

Клейстеризация крахмала и крахмалосодержащего сырья

Цель работы – наблюдение за изменением внешнего вида крахмальных зерен и крахмалосодержащего сырья в разных температурных условиях клейстеризации и определение зависимости между степенью набухания и относительной вязкостью образующихся клейстеров.

Оборудование и посуда: мясорубка, терка, кофемолка, микроскоп с осветителем, предметные и покровные стекла, стеклянные палочки, мерный цилиндр на 500 мл, химические стаканы на 100 и 500 мл, конические колбы емкостью 100 мл, бюретки на 25 мл, пипетка на 0,2 мл, воронки, резиновые трубки с зажимами, термостат, секундомер, баня водяная, баня песчаная, фильтровальная бумага.

Материалы и реактивы:

1. Раствор йода в йодистом калии. 2,5 г йодистого калия растворить в 10 мл воды и внести 0,26 г сублимированного йода. Приготовленный раствор довести водой до объема 500 мл.
2. 1%-ный раствор поваренной соли.
3. 0,4%-ный раствор лимонной кислоты.
4. картофельный крахмал.
5. кукурузный крахмал.
6. картофельные клубни
7. кукурузные зерна.

Ход выполнения работы

1. Подготовка материала к работе

1.1 Фракционирование крахмальных зерен по размерам. Основано на различной скорости седиментации их из водной суспензии. 100 г крахмала заливают 500 мл воды и, интенсивно перемешивая, получают однородную суспензию. Дают ей отстояться в течение 10 мин и сливают в стакан жидкость над осадком, содержащую преимущественно мелкие зерна. Операцию суспендирования, отстаивания и декантации повторяют 7 раз, сливая всякий раз жидкость над осадком в новый стакан. Время каждой последующей седиментации уменьшают на 1 мин. Крахмальным зернам в стаканах дают возможность осесть и сливают с осадка воду. Полученные в стаканах осадки крахмала сушат на воздухе и хранят в отдельных склянках.

1.2 Измельчение развариваемого крахмалосодержащего сырья. Картофельные клубни (100 г) измельчают на мясорубке или мелкой терке. Кукурузные зерна (100 г) перемалывают на кофемолке.

2. Изменение внешнего вида крахмальных зерен в водной суспензии при нагревании.

Рассмотреть под микроскопом при увеличении в 280 раз (окуляр 7, объектив 40) и зарисовать зерна сырого крахмала. Для приготовления препарата концом стеклянной палочки, смоченной водой. Поместить немного крахмала на предметное стекло. Смочить крахмал каплей воды и покрыть покровным стеклом. Обратит внимание на величину, форму зерен и наличие слоистости.

То же самое проделать для измельченного разваренного крахмалосодержащего сырья.

В двух водяных банях нагреть воду соответственно до 70 и 90 °С. Приготовить 1%-ную водную суспензию крахмала, для чего в химических

стакана отвесить на технических весах по 0,5 г крахмала, добавить в каждый по 50 мл воды и размешать. Крахмальные суспензии нагреть при непрерывном помешивании на водяной бане до температуры: первую - 58 °С, вторую – 80 °С, продолжая помешивать, выдержать их при этой температуре 5 мин и охладить водопроводной водой.

Приготовить неокрашенные и окрашенные йодом препараты крахмала, оклейстеризованные при 58 и 80 °С. Для этого на предметное стекло нанести каплю соответствующего клейстера и покрыть его покровным стеклом; рядом (на том же предметном стекле) поместить каплю того же клейстера, окрасив ее раствором йода и покрыв покровным стеклом. Выступившую из-под покровных стекол жидкость удалить фильтровальной бумагой.

Рассмотреть препараты под микроскопом и зарисовать их, отметив изменение вида крахмальных зерен в результате клейстеризации при разных температурах (изменение формы и величины зерен, наличие или отсутствие слоистости, появление прозрачности).

Один из приготовленных образцов клейстера довести до кипения на песчаной бане и прокипятить в течение 1 мин. Каплю клейстера поместить на предметное стекло, окрасить препарат раствором йода, рассмотреть под микроскопом и зарисовать крахмальные зерна. Отметить появление разрушенных зерен.

То же самое проделать для измельченного разваренного крахмалосодержащего сырья, разбавленного с учетом содержания в нем крахмала.

2. Исследование вязкости полученных препаратов.

Измерить время истекания воды $\tau_{\text{воды}}$ (в сек) и приготовленных препаратов $\tau_{\text{препарата}}$ (в сек) в бюретке на нижний конец которой надета резиновая трубка с пипеткой. Относительную вязкость препаратов вычислить по формуле

$$\eta = \tau_{\text{препарата}} / \tau_{\text{воды}}$$

3. Влияние солей и кислот на вязкость клейстеризованного крахмала

В три конические колбочки емкостью 100 мл отвесить на технических весах по 1 г крахмала и залить навески соответственно 50 мл дистиллированной воды, 1%-ного раствора поваренной соли . 0,4%-ного раствора лимонной кислоты.

Каждую колбу нагреть на асбестовой сетке до кипения, помешивая легким встряхиванием. Прокипятить точно 1 мин, снять с плитки и охладить под струей воды до 20 °С.

Приготовить препараты крахмальных клейстеров для микроскопирования, окрасив их раствором йода, рассмотреть под микроскопом и зарисовать, обращая внимание на величину и степень распада крахмальных зерен.

Измерить время истекания воды $\tau_{\text{воды}}$ (в сек) и приготовленных клейстеров $\tau_{\text{клейстера}}$ (в сек) в бюретке на нижний конец которой надета резиновая трубка с зажимом. Относительную вязкость клейстеров вычислить по формуле

$$\eta_{\text{отн}} = \tau_{\text{клейстера}} / \tau_{\text{воды}}$$

То же самое проделать для измельченного разваренного крахмалосодержащего сырья, разбавленного с учетом содержания в нем крахмала.

Результаты наблюдений свести в таблицу.

Таблица

№ п/п	Препарат	Характеристика крахмального зерна	Относительная вязкость препарата, $\eta_{\text{отн}}$
1	Зерна сырого крахмала		
2	Измельченное крахмалосодержащее сырье		
3	Крахмал, клейстеризованный при 58 °С		

4	Крахмал, клейстеризованный при 80 °С		
5	Крахмалосодержащее сырье предразваренное при 58 °С		
6	Крахмалосодержащее сырье предразваренное при 80°С		
7	Прокипяченный клейстер крахмала		
8	Прокипяченный клейстер крахмала в присутствии поваренной соли		
9	Прокипяченный клейстер крахмала в присутствии лимонной кислоты		
10	Разваренное (прокипяченное) крахмалосодержащее сырье		
11	Крахмалосодержащее сырье разваренное в присутствии поваренной соли		
12	Крахмалосодержащее сырье разваренное в присутствии лимонной кислоты		

Лабораторная работа 3 (8 часов)

Подработка и водно-тепловая обработка (ВТО) крахмалосодержащего сырья

Оборудование: сито, кофемолка, мясорубка, кристаллизатор или таз, электроплитка, мешалка, емкость для смешивания и разваривания (кастрюля необходимого объема с крышкой и тяжелый предмет), пароварка, термометр до 150⁰С, секундомер, весы, холодильник.

Реактивы и материалы: питьевая вода, картофель, зерно, мука.

1. Подработка сырья

Все виды зерна предварительно очищают от пыли, земли, камней, металлических и других примесей с помощью просеивания, сит и магнитов. Далее сырье необходимо измельчить (смолоть) так, чтобы проход (просеивание) через сито с размером отверстий 1 мм составляло 85-95%, а для кукурузы - не менее 90-95%. Можно использовать готовую муку.

Картофель освобождают от крупных комьев земли, камней, соломы, ботвы и металлических предметов, моют и измельчают на молотковой дробилке, терке или мясорубке. Размер частиц должен быть не более 3 мм.

Подготовленное сырье взвешивают с целью расчета рецептуры и корректировки в дальнейшем технологического процесса приготовления бражки и учета выхода спирта.

Для разваривания можно использовать некондиционное сырье:

частично подгоревшее зерно, подгнившие фрукты, мороженный картофель и т.п. Однако при этом необходимо помнить, что чем выше качество исходного сырья, тем выше качество и получаемого из него спирта.

Спирты типа "Люкс" и "Экстра" могут быть получены лишь из зернового сырья (кроме бобовых культур) с добавлением картофеля (количество крахмала картофеля в смеси не должно превышать 35%), а водки, поставляемые на экспорт, приготавливаются из спиртов этих же сортов, полученных только из зерна в здоровом состоянии.

Крахмалосодержащее сырье включает все сельскохозяйственные зерновые и бобовые культуры, а также картофель. Основная ценность этого вида сырья заключается в наличии в нем крахмала, сахара и азотистых веществ (белки) см. таблицу 2.

Таблица 2. Средний химический состав зерна, бобовых и картофеля (в % по массе)

Культура	Крахмал	Сахар	Белки	Культура	Крахмал	Сахар	Белки
Бобы	50-58	-	10-32	Пшеница	48-66	2-3	10-14

Горох	20-48	4-5	19-34	Рис	73-76	1-2	7-14
Гречиха	68-72	-	7.9	Рожь	46-55	4-7	7-12
Картофель	10-25	-	1,5-2,2	Сорго	70-73	-	10-13
Кукуруза	58-69	4-8	8-9	Чечевица	47-57	-	23-32
Овес	34-45	2-3	10-13	Чумиза	55-63	1-2	12-14
Просо	42-65	-	11-14	Ячмень	43-55	2-3	6-9

2. Водно-тепловая обработка (ВТО) сырья

Теоретически 1 кг крахмала под действием ферментов превращается в 1,11 кг сахара, таким образом, для получения раствора сахара 18 %-ной концентрации (плотность 1,072 кг/л) необходимо 5,06 л воды на каждый кг крахмала, находящегося в сырье. В указанное количество воды входит и вода, вносимая в сусло с солодовым молоком (или раствором фермента) и влагой сырья (последнее относится картофелю и подмоченному зерну).

Таблица 3. Нормы расхода воды на каждый кг сухого сырья в зависимости от % содержания в нем крахмала.

Крахмал %	Вода л	Крахмал %	Вода л	Крахмал %	Вода л	Крахмал %	Вода л
15	0,76	35	1,77	55	2,78	75	3,80
20	1.01	40	2,02	60	3,04	80	4,05
25	1,26	45	2,28	65	3,29	85	4,30
30	1,52	50	2,53	70	3,54	100	5,06

Измельченное сырье суспендируют в небольшом количестве холодной воды и приливают в горячую воду 50-55 °С (картофель в кипяток) при непрерывном тщательном перемешивании. Общее количество воды берут с таким расчетом, чтобы после осахаривания готовое сусло имело 16-18% сахара по

сахаромеру (ареометр настроенный на сахар) или показаниям рефрактометра. Смесь постепенно подогревают при постоянном перемешивании до температуры клейстеризации: зерновое сырье до 65-70°C, а картофельное и кукурузное - до 90-95°C, для растворения и разваривания крахмальных зерен, выдерживают при этой температуре 2-3 часа. Затем зерновое сырье подогревают до 95-98°C и выдерживают в течении 15-20 мин. Разваренную массу кипятят под давлением (крышка с грузом) в течении 30-40 минут. Разваренную массу из подпорченного сырья кипятят более продолжительное время 1-1,5 часа.

Разваренную массу охлаждают и оставляют в холодильнике до использования.

Лабораторная работа 4 (8 часов)

Получение солода и солодового молока

Солод - продукт искусственного проращивания зерен злаков, содержащий активные вещества - ферменты. Эти вещества и определяют способность солода расщеплять (осахаривать) крахмал на простые сахара. Активность ферментов смешанного солода в среднем должна составлять 25-30 ед. АС на 1 г сухого солода.

Для обеспечения быстрого и полного осахаривания солод применяется в виде солодового молока, приготовленного из смеси ячменного (50%), просяного (25%) и овсяного (25%) солодов, причем просяного и овсяного солодов должно быть в сумме не менее 50%. Допускается применять смесь из двух солодов: ячменного и овсяного или просяного. Ячменный солод можно заменить ржаным полностью или частично, а просяной - солодом чумизы. Категорически запрещается использовать солод, выращенный из перерабатываемого на спирт сырья, например, ячменный солод при производстве бражки из зерна ячменя.

Свежеубранное зерно можно использовать для приготовления солода не ранее чем через 2 месяца.

Лучшее время для проращивания солода весна и осень, так как при высоких температурах летом вырастить хороший солод затруднительно.

Цель работы – получение солодового молока с высокой ферментативной активностью.

Оборудование и посуда: плитка, таз или кастрюля, друшлак, термометр, миксер или мясорубка, мерный цилиндр на 500 мл, мешалка.

Материалы и реактивы: питьевая вода, сухой перманганат натрия 2 н раствор серной кислоты.

Ход выполнения работы

1. Отбор зерна для солодоращения.

Только хорошее зерно позволяет получать солод высокого качества. При отборе зерна для солода следует руководствоваться следующим: зерно должно быть полностью зрелым и иметь светло-жёлтый цвет; зерна должны быть крупного размера, полны, тяжеловесны и не иметь примесей сорных трав; внутренность зерен должна быть рыхлая, белая и мучнистая; при погружении в воду зерна должны тонуть. Хорошее зерно для солода должно иметь всхожесть не менее 92% (8 непроросших зерен из 100). После сортировки зерно моют в горячей воде при температуре 50-55 °С для удаления пыли, мякины и других примесей, которые всплывают при погружении зерна в воду. При этом воду меняют не менее 2-х раз, последняя вода должна быть чистой и без мути.

2. Замачивание зерна для солодоращения.

Цель замачивания - увлажнить зерно и активизировать физико-химические и биохимические процессы.

Используемая питьевая вода не должна быть слишком жёсткой, так как чрезмерно высокая жёсткость задерживает прорастание зерна и снижает активность его ферментов. Зерно взвешивают, засыпают в сосуд с сетчатым дном (друшлак), погруженный в таз или кастрюлю с водой так, чтобы вода лишь покрывала слой зерна при температуре 12-20°С.

Чтобы зерно имело достаточное количество кислорода для дыхания, воду следует менять: в теплое время года - через каждые 6 часов, а в холодное - через 12-18 часов; после каждого слива воды зерно оставляют «отдыхать» на 3-4 часа без воды. Эту операцию повторяют 2-3 раза. Для второй заливки используют раствор перманганата калия в воде из расчета 4 мг KMnO_4 на 100 г сухого зерна.

Продолжительность замачивания определяется состоянием зерна, которое доводится до полного набухания - влажность 38-40% (т.е. его вес увеличивается в 1,6-1,7 раза). Признаки, которыми надо руководствоваться для прекращения замачивания: кожица зерна надтреснута и шелуха легко отделяется от мякоти; зерно при сгибании не ломается; при продольном сжатии между пальцами зерно расплывается без раскрошивания и без вытекания белой жидкости; обозначается росток. Если при сжатии зерно крошится, то оно недозамочено, если выделяется белая жидкость, то оно перезамочено.

3. Солодоращение.

Замоченное зерно после последнего замачивания освобождают от воды и выдерживают в друшлаке без воды слоем 10-15 см в течение 12-18 часов до тех пор, пока температура в слое самосогревающегося зерна не поднимется до 20-24°C, после чего зерно встряхивают для выхода углекислого газа и раскладывают более тонким слоем 2-5 см. Температуру проращиваемого зерна поддерживают путем ворошения (через каждые 6-12 часов) и высотой слоя так, чтобы в первые 2-е суток она составляла 19-20°C и постепенно снижалась к концу срока проращивания до 13-14°C. При необходимости для поддержания влажности зерно опрыскивают водой, подкисленной 0,5 мл 2 н раствора серной кислоты на каждые 100 мл воды, прекращая увлажнение за 12 ч до окончания ращения солода.

При проращивании зерна активность и количество ферментов сначала увеличивается, а затем начинает спадать. Поэтому у различных культур имеется своя оптимальная продолжительность ращения: у ячменя и овса - 9-12 суток, у ржи - 6-8, у пшеницы - 7-8 и у проса - 4-6 суток.

Влажность готового солода обычно находится в пределах 40-50% (ячменный и овсяной 44-45%, ржаной 40-41%).

Основные признаки прекращения ращения: росток достиг величины 5-6 мм; корешки достаточно развились, достигли длины 12-15мм и сцепились друг с другом, что не позволяет взять из кучи одно зерно, т.к, вместе с ним сплетутся еще несколько зерен; зерна утратили мучной вкус и при раскусывании хрустят и имеют приятный огуречный запах.

Свежепроросший солод называют «зеленым». Он имеет самую высокую активность ферментов и без значительного снижения качества может храниться при положительной температуре 4-6°C в течении только 2-3 суток. В связи с таким коротким сроком хранения зеленый солод готовят в количестве, необходимом для текущей работы.

4. Приготовление солодового молока.

Ферменты при приготовлении солодового молока выводятся из солода в раствор и имеют большую поверхность взаимодействия с крахмалом суслу. Для лучшего извлечения ферментов смешанный солод необходимо тонко измельчить, что можно сделать с помощью любого дробильного устройства: миксера с рубящей насадкой - для зеленого солода. В измельченный солод постепенно добавив теплой воды при температуре 25-30 °С в соотношении на одну весовую часть зеленого солода 2 части воды. При добавлении воды необходимо постоянно перемешивать солодовое молоко миксером.

Солодовое молоко необходимо использовать сразу после приготовления. В крайнем случае допускается его хранение в течении 2-3 суток при температуре не выше 4-7 °С.

В полученном солодовом молоке определяют амилолитическую (АС) и декстринолитическую (ДС) активность.

Лабораторная работа 5 (4 час)

Осахаривание разваренной массы крахмалосодержащего сырья

Оборудование: электроплитка, мешалка, емкость для смешивания и осахаривания (кастрюля необходимого объема с крышкой), спиртомер, рефрактометр, термометр до 100⁰С, секундомер, весы, холодильник.

Реактивы и материалы: питьевая вода, разваренная масса, солодовое молоко, раствор йода в йодистом калии. 2,5 г йодистого калия растворить в 10 мл воды и внести 0,26 г сублимированного йода. Приготовленный раствор довести водой до объема 500 мл.

Осахаривание проводится с добавлением ферментов. Общее их количество расходуемое на 1 л разваренной массы, равно 1000 ед. АС (амилолитическая способность фермента) или 100-120 мл солодового молока, приготовленного из 50-60 г зеленого солода. Разваренную массу нагревают (или охлаждают) до температуры осахаривания 57-58⁰С и добавляют в нее солодовое молоко перемешивают и выдерживают при этой температуре до полного осахаривания. Поддержание температуры особенно важно для этого процесса, т.к. понижение температуры увеличивает время процесса и способствует развитию бактерий, а увеличение температуры выше 70⁰С разрушает ферменты в результате чего осахаривание полностью останавливается.

Время осахаривания крахмальных молекул разного сырья различно и изменяется от 30 мин (картофель) и 1,5 ч (кукуруза, пшеница) до 2 ч (ячмень). Указать более точное время осахаривания трудно, т.к. оно полностью зависит от степени измельчения сырья, температуры и длительности разваривания, активности и количества внесенных ферментов.

Полноту осахаривания проверяют йодной пробой. При полном осахаривании окраска капли фильтрата сусла от прибавления к нему капли йода не должна , изменяться, что свидетельствует о полном распаде крахмала на простые сахара. Красный цвет свидетельствует о наличии в сусле большого количества декстинов (часть крахмальной молекулы , но еще не сахар), синевioletовый указывает на присутствие неосахаренного крахмала. Цветовое окрашивание сусла характерно только при использовании солода, при осахаривании промышленными ферментами окраска может оставаться светло-

коричневой, однако вкус сусла после полного осахаривания должен быть уверенно сладкий, а его концентрация - 16-18% по сахаромеру или рефрактометру.

Если осахаривание проходит плохо, необходимо более тонкое измельчение исходного сырья, повышение температуры и увеличение времени клейстеризации, лучшее перемешивание замеса с ферментами или увеличение их количества.

Осахаренную массу охлаждают и хранят в холодильнике до использования.

Испытание и коррекция сусла

Если приготовленное сусло при испытании не отвечает указанным ранее требованиям, то производится его коррекция.

Материалы и реактивы:

1. Раствор йода в йодистом калии. Берут 0,5 г йода, 1,0 г йодистого калия и 125 мл воды, тщательно перемешивают и хранят в темном месте.

Испытание сусла включает: йодную пробу, измерение концентрации сахаров, измерение кислотности.

Йодная проба. Отбирают небольшую пробу (10 г) сусла. Обычно на поверхности затора после осахаривания имеется осветленный слой сусла, который используют для взятия пробы. Если раствор содержит большое количество примесей, его надо отфильтровать.

Прозрачный раствор (сусло) помещают в фарфоровую чашку или блюдец, прибавляют несколько капель (2-3) раствора йода, перемешивают и визуально оценивают качество осахаривания следующим образом:

окрашивание не обнаруживается и йодный раствор не меняет светл-бурой окраски - осахаривание полное;

обнаруживается красное окрашивание - процесс осахаривания не закончен и его надо продолжать;

фиолетовое окрашивание - процесс осахаривания идет плохо, следует добавить солодового молока.

Измерение концентрации сахаров. Осветленный слой суслу сливают через резиновый шланг, фильтруют через ткань и наливают в мерный цилиндр объемом 200 мл. Измеряют температуру суслу, которая должна быть 20 °С и опускают сахарометр (ареометр). После этого определяют показания ареометра и по таблице определяют концентрацию сахаров суслу. Для качественного суслу концентрация сахаров должна быть не менее 16 %.

Таблица. Плотность и концентрация растворов сахарозы

Плотность раствора, г/см ³	Концентрация раствора, %%	Плотность раствора, г/см ³	Концентрация раствора, %%
1,002	1	1,049	12
1,018	5	1,059	15
1,031	8	1,072	18
1,038	10	1,081	20

Коррекция. Отклонения концентрации сахара в сусле возникают из-за ошибок в расчете рецептуры, неполного осахаривания крахмала или отсутствия точных данных о его содержании в исходном сырье, малой сахаристости исходных плодов. Если концентрация сахаров в сусле выше нормы, то в сусло добавляется вода, если ниже - добавляется сахар или более концентрированное сусло.

Определение кислотности суслу. Для определения кислотности суслу берут небольшую пробу осветленного раствора и определяют активную кислотность (рН), которая должна быть не более 5,0.

Коррекция. Если сусло имеет недостаточную кислотность, то его подкисляют молочной сывороткой, серной, лимонной, уксусной или ортофосфорной кислотами. Сусло, приготовленное из некоторых ягод и фруктов, может иметь очень высокую кислотность, из-за которой даже при низкой концентрации сахара брожение протекает чисто (без образования уксусных бактерий), но очень медленно.

Лабораторная работа 6 (4 час)

Приготовление дрожжевого затора

Оборудование и посуда: Колбы общего объема 3 литра, электроплитка, плотная ткань, ватные тампоны, химический стакан на 500 мл.

Материалы и реактивы: дрожжи пекарские – 120 г, питьевая вода -2 л., сахар -300 г, хлористый аммоний сухой -1 г, суперфосфат (смесь $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и CaSO_4) – 1,4 г, 10% серная кислота – 50 мл.

Дрожжи.

Сахара, содержащиеся в сусле, полученном из различного сырья, сбраживаются в спирт дрожжами. Дрожжи развиваются при температуре - от 5 до 38 °С, для нормальной жизнедеятельности требуется температура 29 - 30 °С, при температуре 50°С дрожжи гибнут.

При повышении температуры дикие дрожжи и бактерии размножаются быстрее культурных. Так, при температуре 32 °С коэффициент размножения диких дрожжей в 2 - 3 раза, а при $t = 38^\circ\text{C}$, в 6 - 8 раз больше коэффициента размножения культурных рас дрожжей. Ускоренное развитие бактерий приводит к нарастанию кислотности в бражке, что также уменьшает выход спирта.

В качестве исходных дрожжей можно использовать:

- чистую культуру дрожжей, которая поставляется в пробирках, закрытых ватной пробкой и пергаментом;
- обычные хлебопекарные прессованные или сухие дрожжи;
- самодельные дрожжи.

Дрожжевой затор

Дрожжевой затор приготавливают для того, чтобы привести в активное состояние и вырастить достаточное количество зрелых культурных дрожжей из небольшого количества "маточных" дрожжей. Это сокращает длительность основного сбраживания и уменьшает влияние «диких» дрожжей на качество бражки.

Для размножения дрожжей используется:

стерильное 12-15% сусло, которое лучше готовить из картофеля или ржи с большей (в 1.5-2 раза) дозировкой солода при осахаривании. Сусло, приготовленное из этого сырья, имеет наиболее полный и достаточный набор питательных веществ, необходимых для быстрого размножения дрожжей.

сусло из сахара с добавлением азотистого и фосфорного питания для дрожжей:

- вода - 1,0 л,
- сахар- 150 г,
- хлористый аммоний - 0,5г,
- суперфосфат - 0,7 г,
- серная кислота (10%), лимонная или уксусная - 25 г.

Перед стерилизацией сусло фильтруют через плотную ткань. Затем кипятят в закрытой ватным тампоном колбе в течение 20 минут и охлаждают естественным образом.

Самодельные дрожжи

Две столовые ложки хмеля (сухие женские соплодия) залить 2 стаканами кипятка и варить 5-10 минут. Отвар процедить и вновь довести до кипения. В эмалированную посуду всыпать 1 стакан пшеничной муки и постепенно вливать горячий отвар, тщательно смешивая его с мукой. Накрыть емкость полотенцем и оставить при комнатной температуре. Через двое суток дрожжи готовы. Хранить и использовать как прессованные дрожжи.

Дрожжевой затор из чистой культуры

Дрожжевой затор из чистой культуры дрожжей готовят в несколько этапов по схеме: чистая культура => маточные => дрожжевой затор.

Чистая культура содержится в пробирках с твердой питательной средой. Открывать их до применения не рекомендуется во избежание заражения чистой культуры посторонними микроорганизмами из воздуха. До употребления пробирки можно хранить 30-40 дней в сухом месте при температуре не выше 15 °С.

Перед употреблением пробирку с чистой культурой тщательно протирают ватой, смоченной кипяченой водой, над пламенем обжигают ватную пробку и удаляют ее. Далее в пробирку с чистой культурой наливают примерно до половины стерильное 10-12% сусло. Затем закрывают ее ватным тампоном и выдерживают 12-14 часов при комнатной температуре. Отделившиеся дрожжи переливают в емкость с 0,5 литрами стерильного 10-12% сусла, а пробирку с оставшейся чистой культурой дрожжей опять убирают в холодильник.

Емкость оставляют на 16-18 часов для размножения маточных дрожжей при температуре 28-30°C. Затем созревшие маточные дрожжи переливают в емкость с 6 литрами стерильного 12-15% сусла. Через 16-18 часов (при достижении плотности 5-6% по сахаромеру) дрожжевой затор готов.

Пять литров дрожжевого затора используют для проведения основного брожения, а оставшийся 1 литр тут же используют как маточные дрожжи для следующего посева или сохраняют в течении 1-2 дней в холодильнике при положительной температуре 4-6°C для тех же целей. При соблюдении условий стерильности (емкостей и сусла) маточные дрожжи могут возобновляться из чистой культуры только один раз в 1-2 месяца при ежедневном изготовлении дрожжевых заторов.

Дрожжевой затор из прессованных дрожжей

Прессованные дрожжи продают в виде кусков в обертке; дрожжи должны быть специфического запаха, вкуса, цвета - беловато-желтого, мелкокрошащиеся. Обратите внимание на качество дрожжей, которое сильно влияет на качество бражки.

Дрожжевой затор готовится из размешанных в кипяченой воде прессованных дрожжей концентрацией 5,5-6%; такая концентрация получается, если развести 25г дрожжей в 75 мл воды. Сухих дрожжей берут в 3 раза меньше. Количество дрожжевого затора должно составлять 3-10% от объема сбраживаемого сусла, т.е. на 1 л сусла - 3- до 100мл.

Для того, чтобы сделать хороший дрожжевой затор необходимо приготовить сладкое сусло, осуществить посев маточных (семенных) дрожжей и обеспечить условия их вызревания.

Сладкое сусло готовят следующим образом. Берут на 1,5-1,6 л воды 250 г сахара, растворяют и нагревают до кипения. Затем охлаждают, добавляют минеральное питание, подкисляют и используют для выращивания дрожжей.

Посев семенных (маточных) дрожжей. Прессованные или сухие дрожжи в количестве 60-80 г растворяют в 200 мл охлажденного сусла, тщательно размешивают и вливают в дрожжевой чан при 30° С. Затем сусло охлаждают до температуры 15-16° С, закрывают крышкой и оставляют для созревания дрожжей.

Брожение и вызревание дрожжей. После внесения дрожжей начинается брожение сусла, при этом температура повышается до 27-29° С. При повышении температуры более 30° С сусло принудительно охлаждают. Для обеспечения дыхания дрожжей сусло периодически 2 раза в час аккуратно перемешивают по 1-2 минуты. По истечении 6 часов проверяют концентрацию сусла сахарометром. Ощущение сладости должно снижаться и при концентрации 6-7% (по сахарометру 1,020-1,025) ращение дрожжей заканчивается. Зрелые дрожжи используют для сбраживания основного затора. Вызревание продолжается 18-28 часов.

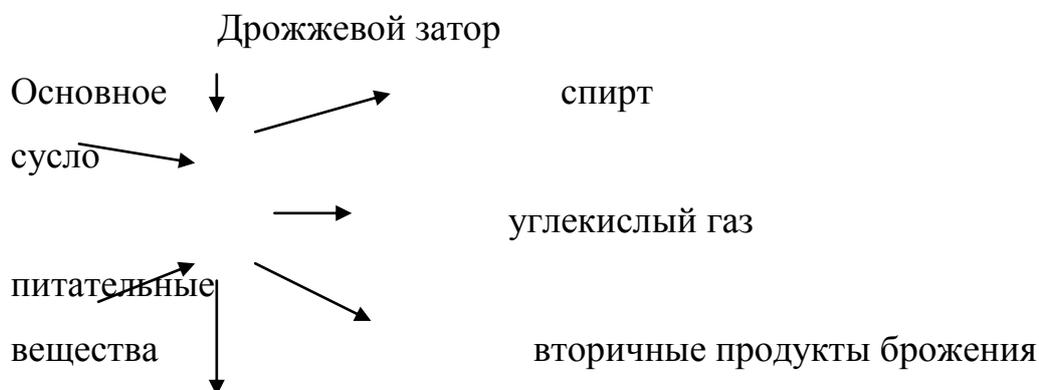
Лабораторная работа 7 (4 час)

СБРАЖИВАНИЕ СУСЛА

Оборудование и посуда: Электроплитка, стеклянная емкость на 20 л и более с пробкой, гозоотводной трубкой и водным затвором, мерники для дрожжевого и основного сусла.

Материалы и реактивы: спирт- 100 мл, основное сусло, дрожжевое сусло.

Для брожения можно употребить стеклянную, деревянную или металлическую (из нержавеющей стали) емкости. Первая удобна для начинающих в том отношении, что в ней видны все процессы, происходящие во время брожения. Чем больше по объему сосуд для брожения, тем лучше: соприкосновение с воздухом уменьшается, а процессы брожения и созревания менее подвержены влиянию извне. Отличными сосудами являются стеклянные емкости на 20 или 10 л, особенно хороши - из темного стекла. Емкости перед употреблением должны быть хорошо вымыты, ошпарены кипятком или ополоснуты спиртом (можно несортным). Сосуды для брожения должны быть снабжены бродильными шпунтами или затворами.



Побочные продукты

Сусло пастеризуют при нагревании, охлаждают до температуры 20-25°C, переливают в бродильную емкость и вносят в него дрожжевой затор в количестве 3-10% от объема сусла.

Брожение имеет три стадии: начальное брожение, главное брожение и дображивание. В начальной стадии происходит насыщение бражки углекислым газом, температура повышается на 2-3°C. При главном брожении бражка приходит в оживленное состояние начинается интенсивное выделение углекислого газа, на поверхности образуется пена, температура повышается до 30°C. Если температура продолжает повышаться, то требуется принудительное охлаждение, при 50°C дрожжи погибают, и брожение останавливается.

ливается. При дображивании уровень бражки понижается, пена оседает, температура уменьшается до 25-26°C. Конец брожения определяют по прекращению передвижения сбраживаемой среды, окончанию выделения углекислого газа и просветлению бражки.

Длительность брожения зависит от ряда факторов (качества компонентов сусла, отклонения от технологии и др.) и колеблется в пределах от 3 до 20 суток. Зрелая бражка обычно имеет кислотность рН 4,9... 5,2 и является многокомпонентной смесью, содержащей (в %): воды 82...90, сухих веществ 4...10, этилового спирта 5...12, остаточных сахаров (недоброд) не более 0,45 и сопутствующих примесей до 0,05. Качественный состав бражки может изменяться в зависимости от вида и качества исходного сырья и соблюдения технологии его переработки.

Концентрацию спирта в бражке определяют в дистилляте, полученном после отгонки его из бражки на специальном приборе, состоящем, в частности, из 2-х колб и прямооточного стеклянного холодильника, а также электроплитки.

Лабораторная работа 8 (4 час)

Перегонка бражки и ректификация спирта

Ректификационная колонна и получение спирта в лабораторных условиях.

Ректификация спирта в лабораторных условиях стала возможной только с изобретением **бытовой ректификационной колонны**. Без нее получить алкоголь, пригодный для питья крепостью выше 60° невозможно. Дистилляция с задачей повышения градусности не справляется.

Дистилляция браги насчитывает столетия опыта. Именно она дает «национальные» самогоны: виски, бурбон, шнапс, чачу, палинку и десятки, если не сотни других видов.

Преимущество этого метода перегонки – в сохранении органолептики – аромата и вкуса того продукта, из которого сделана брага. **Дистилляция – метод получения крепкого спиртного** и включает этапы:

Постановка браги, для которой используют пищевое сырье: зерно, сахар, мед, фрукты, ягоды и даже кактусы (текила).

Нагрев готовой браги в герметичной емкости.

Поступление паров через пароотвод в холодильник.

Охлаждение (конденсация) паров.

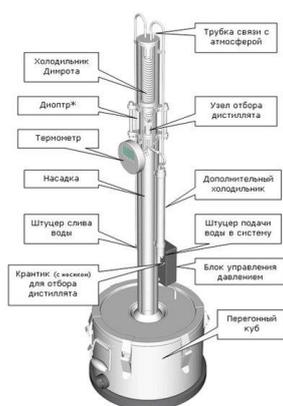
Сбор дистиллята (с неизбежными «добавками» в виде метилового спирта, ацетона, сивушных масел) в емкость.

Ректификация – это процесс, при котором спиртосодержащая жидкость превращается в спирт, проходя через ректификационную колонну-башню.

Этот процесс ректификации повышает крепость (до положенных 96°C), при этом **очищая продукт** от посторонних примесей (того, что в народе принято называть сивухой, включающей вредные для здоровья химические соединения).

Какой должна быть правильная ректификационная колонна? Важно соблюдение совокупности факторов.

Материал изготовления



Чаще это нержавеющая сталь с пищевым допуском. Она нейтральна и не вступает в реакцию с компонентами браги.

- Лучший наполнитель внутри колонны – **насадка Панченкова**. Это маленькие проволочные коврики особенного плетения.

- Для ректификации браги и самогона первой перегонки пригодны насадки из пищевой нержавеющей стали.

- Для зерновой браги покупают медные насадки или делают самостоятельно пружинки из медной проволоки. Медь отбирает серные соединения, неизменно присутствующие в зерновой браге.

- **Размеры**

- Минимальная высота колонны для ректификации спирта в домашних условиях должна составлять **120 см**. Все, что ниже, это **укрепляющие колонны**.

- Тоже неплохое оборудование, но 96-градусного спирта идеальной чистоты с их помощью не получите. Диаметр трубы – **30-40 см**.

- **Система нагрева**

- Электрическая или газовая, но лучше - ТЭН с терморегулятором, поскольку он мгновенно реагирует на изменения.

- Поэтому желательно дополнительно утеплить как перегонный куб, так и ректификационную колонну в тех местах, где отсутствует водяная рубашка (холодильник).

- **Обеспечение контроля**

- Ректификация невозможна без **термометра**. Чаще аппарат оборудован двумя приборами для измерения температуры: на кубе и вверху колонны. Причем на колонне лучше электронный, он точнее показывает температуру и быстрее реагирует на ее изменение.

- Важно **контролировать крепость** и здесь не обойтись без спиртометра.



- **Производительность**

- Она мало зависит от высоты (ширины) и чаще составляет не более 1 литра спирта за час работы.

- Это считается хорошим показателем, ведь речь идет о движении пара вверх-вниз, очистке продукта и т.п., поэтому сравнивать производитель-

ность дистиллятора и ректификатора нет смысла.

- **Давление**

- Также влияет на процесс, внутри аппарата оно должно быть близко к атмосферному, поэтому колонна оборудуется трубкой, связанной с атмосферой.

- **Принцип работы**

Ректификация основана на химическом процессе разделения многокомпонентных жидкости за счёт «противоточности» при взаимодействии потоков между жидкостями и паром. Пар поднимается вверх, конденсированная жидкость стекает.

Они встречаются на пути, пары отдают жидкостям тяжелые элементы, отбирая у нее более легкие, которые продолжают путь наверх. Так повторяется многократно.

Жидкие смеси проходят разделение на чистые составляющие, которые отличаются температурой кипения. Называется этот процесс теплообменом, он и лежит в принципе работы ректификационной колонны.

Ректификационная колонна обязательно оборудуется **холодильником**, где происходит теплообмен, тогда в колонне уравнивается температура и тяжелые жидкости стекают обратно в куб. А более легкие попадают в узел отбора, оборудованный собственным холодильником с возможностью регулировки скорости отбора спирта краником.

- Если установить слишком быстрый отбор, то температура в колонне повышается и тяжелые фракции попадут в конечный продукт, что не улучшит его качество.

- Ректифицированный спирт проверяют по органолептике и крепость.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технология спирта» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Понятие пищевого и непищевого спирта. Основные виды сырья	ПК-4	знает	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Экзамен Вопросы 1-9
			умеет	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Лабораторная работа 1
			владеет	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Лабораторная работа 1
2	Подготовка крахмалосодержащего сырья к переработке	ПК-10	знает	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Экзамен, вопросы 10-15
			умеет	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Лабораторная работа 2
			владеет	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Лабораторная работа 2
3	Способы разваривания сырья.	ПК-27	знает	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Экзамен, вопросы 16-22
			умеет	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Лабораторная работа 4

			владеет	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Лабораторная работа 4
4	Ферменты для осахаривания. Получение солода	ПК-27	знает	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Экзамен Вопросы 23-30
			умеет	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Лабораторная работа 3
			владеет	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Лабораторная работа 3
5	Охлаждение и осахаривание разваренной массы.	ПК-27	знает	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Экзамен Вопросы 31-42
			умеет	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Лабораторная работа 5
			владеет	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Лабораторная работа 5
6	Способы культивирования дрожжей	ПК-27	знает	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Экзамен Вопросы 43-47
			умеет	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Лабораторная работа 6
			владеет	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Лабораторная работа 6
7	Сбраживание суслу из крахмало-содержащего сырья.	ПК-27	знает	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Экзамен Вопросы 48-53
			умеет	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Лабораторная работа 7
			владеет	УО-1 – собеседование Отчет о работе	Лабораторная работа 7
8	Выделение спирта из бражки и его очистка	ПК-27	знает	УО-1 – собеседование Участие в дискуссии-конференции	Экзамен Вопросы 54-59
			умеет	УО-1 – собеседование Участие в дискуссии-конференции	Лабораторная работа 8

			владеет	УО-1 – собеседование собеседование Участие в дис- куссии- конференции	Лабораторная работа 8
--	--	--	---------	--	--------------------------

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Яровенко В.Л. Технология спирта [Электронный ресурс] : учебник/ В.Л. Яровенко, В.А и др. — Электрон. дан. — М.: Колос-Пресс, 2002 - 464 с.— Режим доступа: <http://www.vixri.ru/?p=4683>
2. Кретов И. Т. Инженерные расчеты технологического оборудования предприятий бродильной промышленности [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов И. Т. Кретов, С. Т. Антипов, С. В. Шахов. — Электрон. дан. — Москва : КолосС, 2004 391 с. .— Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:823613&theme=FEFU>
3. Экономика и организация пищевых производств: Учебное пособие / Дубровин И.А., Есина А.Р., Стуканова И.П., - 4-е изд., доп. и перераб. - М.:Дашков и К, 2017. - 228 с.: 60x84 1/16 ISBN 978-5-394-01997-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/343617>

Дополнительная литература

1. Алексеева Н.И., Новикова И.В., Яковлев А.Н., Мальцева О.Ю. Учет и отчетность в производстве спирта и ликеро-водочных изделий Н. И. Алексеева [и др.] [Электронный ресурс] : Учебное пособие /— Электрон. дан. — Воронежский государственный университет инженерных технологий,

2012.— 73 с.— Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-27340&theme=FEFU>

2. Организация производства на предприятиях пищевых отраслей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Саликов [и др.]. — Электрон. дан. — Воронеж : ВГУИТ, 2010. — 324 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5832>

3 Туршатов М. В. Современные возможности полной переработки зерна на спирт и белково-углеродные продукты [Электронный ресурс] / М. В. Туршатов [и др.]. Производство спирта и ликероводочных изделий : научно-технический и производственный журнал . - 2012. - № 2. С 18-19— Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:672384&theme=FEFU>

Нормативно-правовые материалы

1. Закон о техническом регулировании: федеральный закон № 184-ФЗ от 27 декабря 2002 г. [Электронный ресурс]: принят Государственной Думой 15 декабря 2002 г. // ГАРАНТ: информационно-правовая система. – Режим доступа: <http://ivo.garant.ru/#/document/12129354/paragraph/157574:1>

2. Сборник нормативных актов о таможенном деле [Электронный ресурс]: / [сост. : Т. А. Диканова, Ю. В. Васильева, М. А. Шишкова ; под ред. И. А. Межакова, В. А. Морозова, А. Я. Сухарева] ; Научно-исследовательский институт проблем укрепления законности и правопорядка при Генеральной прокуратуре Российской Федерации. Москва : Юридическая литература, 2000 703 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:102006&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) – официальный сайт: <https://www.gost.ru/portal/gost/>

2. Агентство «Стандарты и качество» – официальный сайт: <https://ria-stk.ru/>

3. Приморский центр сертификации – официальный сайт: <http://www.vladcertificate.ru/>

4. Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Приморском крае» (ФБУ «Приморский ЦСМ») – официальный сайт: <http://primcsm.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. – Microsoft Office Professional Plus 2010;
2. –Офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
3. – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;
4. – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;
5. – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
6. – ESET Endpoint Security - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии;
7. – WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu;
8. Локальные сетевые ресурсы:
 - Справочно-правовая система Гарант операционная система – Microsoft Windows Linux (с WINE@Etersoft) iOS Android и др.;
 - Компьютерная справочная правовая система Консультант-Плюс – операционная система Microsoft Windows, Linux (с WINE), Apple iOS Android, Windows Phone;
 - Профессиональная справочная система Техэксперт – операционные система Microsoft Windows, Linux, FreeBSD.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая часть дисциплины «Технология спирта» раскрывается на лекционных занятиях, так как лекция является основной формой обучения, где преподавателем даются основные понятия дисциплины.

Последовательность изложения материала на лекционных занятиях, направлена на формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала при самостоятельной работе.

На лабораторных работах в ходе их выполнении и на занятиях с применением методов активного обучения бакалавры учатся анализировать технологический процесс получения спирта, раскрывают ее научные и социальные проблемы.

Лабораторные работы курса проводятся по всем разделам учебной программы. Лабораторные работы направлены на формирование у студентов навыков самостоятельной исследовательской работы. В ходе лабораторных работ бакалавр выполняет комплекс заданий, позволяющий закрепить лекционный материал по изучаемой теме, получить основные навыки в области организации и ведения технологического процесса получения спирта. Активному закреплению теоретических знаний способствует обсуждение проблемных аспектов дисциплины в форме занятий с применением методов активного обучения. При этом происходит развитие навыков самостоятельной исследовательской деятельности в процессе работы с научной литературой, периодическими изданиями, формирование умения аргументированно отстаивать свою точку зрения, слушать других, отвечать на вопросы, вести дискуссию.

Основные виды самостоятельной работы бакалавров – это работа с литературными источниками и методическими рекомендациями по изучению и подбору оборудования, интернет–ресурсами для более глубокого ознакомления с отдельным оборудованием предприятий отрасли. Результаты работы оформляются в виде отчетов с последующим обсуждением. Темы отчетов соответствуют основным разделам курса.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации проводятся устные опросы.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
<p>Мультимедийная аудитория г.Владивосток, о.Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М311 Площадь 96.2 м²</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK; Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuagex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p> <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
<p>Компьютерный класс г.Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М612 Площадь 44.5 м²</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>
<p>Аудитория для самостоятельной работы студентов г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М612 Площадь 44.5 м²</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Технология спирта»

Направление подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
профиль «Технология бродильных производств и виноделие»

Форма подготовки очная

Владивосток
2018

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 НЕДЕЛЯ	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	6 ЧАСОВ	опрос
2	3-4 НЕДЕЛЯ	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе. Подготовка к Лабораторной работе «Характеристика крахмалосодержащего сырья для получения пищевого спирта»	6 ЧАСОВ	Опрос Отчет
3	4-5 НЕДЕЛЯ	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе. Подготовка к лабораторной работе «Клейстеризация крахмала и крахмалосодержащего сырья»	6 ЧАСОВ	Опрос Отчет
4	6-7 НЕДЕЛЯ	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе. Подготовка к лабораторной работе «Подработка и водно-тепловая обработка крахмалосодержащего сырья»	6 ЧАСОВ	Опрос Отчет

5	8-9 НЕДЕЛЯ	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе. Подготовка к лабораторной работе «Получение солода и солодового молока»	6 ЧАСОВ	Опрос Отчет
6	9 НЕДЕЛЯ	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе. Подготовка к лабораторной работе «Осахаривание разваренной массы крахмалосодержащего сырья»	6 ЧАСОВ	Опрос Отчет
7	10 НЕДЕЛЯ	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе. Подготовка к лабораторной работе «Приготовление дрожжевого затора»	6 ЧАСОВ	Опрос Отчет
8	11 НЕДЕЛЯ	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе. Подготовка к лабораторной работе «Сбраживание сусла»	3 ЧАСА	Опрос Отчет

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

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

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется студентом самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

По мере освоения материала по тематике дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы студентов по сбору и обработки литературного материала для расширения области знаний по изучаемой

дисциплине, что позволяет углубить и закрепить конкретные практические знания, полученные на аудиторных занятиях. Для изучения и полного освоения программного материала по дисциплине используется учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая настоящей программой, а также профильные периодические издания.

При самостоятельной подготовке к занятиям студенты конспектируют материал, самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

Самостоятельная работа складывается из таких видов работ как работа с конспектом лекций; изучение материала по учебникам, справочникам, видеоматериалам и презентациям, а также прочим достоверным источникам информации; подготовка к экзамену. Для закрепления материала достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить материал. При необходимости обратиться к рекомендуемой учебной и справочной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к лабораторным работам. Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) Повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) Углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в лекциях, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана практического занятия. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции или учебного пособия. Уточнение надо осуществить при помощи справочной литературы (словари, энциклопедические издания и т.д.);

3) Составление развернутого плана проведения работы или проведения расчетов, решения задач, упражнений и т.д. При подготовке к лабораторным

работам студенты конспектируют материал, готовятся ответы по приведенным вопросам по темам лабораторных работ. Дополнительно к практическому материалу студенты самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Специальных требований к предоставлению и оформлению результатов данной самостоятельной работы нет.

Методические указания к написанию отчета

Цели и задачи

Отчет по лабораторной работе представляет собой краткое изложение теоретического материала по теме работы, методике выполнения работы, результаты работы.

Целями написания отчета являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем технологии производства спирта;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути выполняемой работы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

Задачами написания доклада являются:

- научить студента максимально правильно выполнять эксперименты;

- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

По своей *структуре* отчет состоит из:

- 1.Титульного листа;
- 2.Введения, где студент формулирует теорию вопроса.
- 3.Основного текста, в котором последовательно раскрывается методика проведения лабораторной работы и основные результаты.
- 4.Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе проведенной работы.

Объем отчета соответствует теме задания, но в любом случае не должен превышать 5 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

Порядок сдачи отчета и его оценка

Отчеты пишутся студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем, докладывается студентом и выносится на обсуждение.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке отчета учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Технология спирта»
Направление подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
профиль «Технология бродильных производств и виноделие»
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

Паспорт ФОС

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-4 способность применить специализированные знания в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья для освоения профильных технологических дисциплин	знает (пороговый уровень)	технологические процессы производства спирта из растительного сырья	Знает об основных технологических процессах, принципах принятия управленческих решений при организации и ведении технологического процесса	Способность дать определения основных понятий предметной области исследования; способность перечислить и раскрыть суть методов исследования, которые изучил и освоил бакалавр	45-64
	умеет (продвинутый)	проводить анализ технологических процессов производства спирта из растительного сырья и разрабатывать мероприятия по их совершенствованию	Умеет применять основные знания о характеристиках и процессах в процессе принятия управленческих решений при организации и ведении технологического процесса	Способность работать со справочными данными для принятия необходимого управленческого решения при организации и ведении технологического процесса	65-84
	владеет (высокий)	методами совершенствования технологических процессов производства спирта из растительного сырья	Владеет основными методиками при реализации управленческих решений, при организации, ведении и совершенствовании технологического процесса	Способность бегло и точно применять терминологический аппарат предметной области исследования в устных ответах на вопросы и в письменных работах, способность проводить самостоятельные исследования и представлять их результаты на	85-100

				обсуждение.	
ПК-10 способность организовать технологический процесс производства продуктов питания из растительного сырья и работу структурного подразделения	знает (пороговый уровень)	основные виды технологического оборудования, а также режимы его эксплуатации и технические условия для производства спирта из растительного сырья	Знает основные виды технологического оборудования, режимы его эксплуатации	Способность раскрыть суть технологических операций, принципы работы оборудования при ведении технологического процесса	45-64
	умеет (продвинутый)	обоснованно подбирать технологическое оборудование для оптимизации процесса производства спирта из растительного сырья	Умеет обосновывать выбор технологического оборудования и режимов эксплуатации в зависимости от необходимого результата	Способность обосновывать и применять полученные результаты на предприятиях	65-84
	владеет (высокий)	навыками эксплуатации технологического оборудования	Владеет навыками эксплуатации технологического оборудования	Способность проводить самостоятельно составлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов	85-100
ПК-27 способность обосновывать и осуществлять технологические ком-	знает (пороговый уровень)	технологическое оборудование, его технические характеристики, процессы	Знание основных технологических линий, их режимов эксплуатации	Способность раскрыть суть технологических операций, принципы работы технологических линий	45-64

поновки, подбор оборудования для технологических линий и участков производства продуктов питания из растительного сырья		производства спирта из растительного сырья; новейшие технологические разработки в области пищевых производств			
	умеет (продвинутый)	осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии спиртовых производств из растительного сырья	Умение на основе анализа выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья	Способность обосновывать и применять полученные результаты на предприятиях	65-84
	владеет (высокий)	навыками управления основными технологическими линиями (процессами)	Владение навыками управления основными технологическими линиями (процессами)	Способность составлять технологические линии в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов	85-100

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Технология спирта» проводится в соответствии с локальными

нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Проводится в форме контрольных мероприятий: защиты практических работ, представления доклада, собеседования по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний (опрос);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (практические работы);
- результаты самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация студентов. Проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Предусматривает учет результатов всех этапов освоения курса. При условии успешного освоения теоретического и практического материалов, студенту выставляется промежуточная аттестация (экзамен).

Зачетно-экзаменационные материалы. При оценке знаний студентов промежуточным контролем учитывается объем знаний, качество их усвоения, понимание логики учебной дисциплины, место каждой темы в курсе. Оцениваются умение свободно, грамотно, логически стройно излагать изученное, способность аргументировано защищать собственную точку зрения.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация включает ответ студента на вопросы к экзамену и прохождение итогового теста.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Баллы, необходимые для оценки ито-	Оценка зачета	Требования к оформленным компетенциям в устном ответе студента
---	----------------------	---

ГОВОГО ТЕСТА		
100-86	«отлично»	«Отлично» выставляется студенту, у которого сформированы знания по основным процессам, применяемым для организации и ведении технологического процесса получения спирта. Умеет успешно проводить подбор методик для организации технологических процессов переработки сырья.
85-76	«хорошо»	«Хорошо» выставляется студенту у которого сформированы знания учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности
75-61	«удовлетворительно»	«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой, но имеющим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
60-0	«неудовлетворительно»	Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно с большими затруднениями выполняет практические работы и не может продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

1. Крахмалосодержащее и сахаросодержащее сырье спиртового производства
2. Зерновые культуры – строение зерна, химический состав, требование к качеству зерна в спиртовом производстве.

3. Картофель – химический состав, требование к качеству, хранение.
4. Свеклосахарная меласса - химический состав, требование к качеству, хранение
5. Вода – требования, предъявляемые к воде.
6. Подготовка крахмалосодержащего сырья к переработке при производстве спирта
7. Доставка сырья на предприятие, отделение примесей, измельчение, приготовление замеса.
8. Водно-тепловая обработка зерна и картофеля при производстве спирта.
9. Структурно-механические изменения при переработке цельного и измельченного сырья.
10. Стадии тепловой обработки.
11. Выбор температурных режимов и продолжительности выдержки при водно-тепловой переработке зерна и картофеля.
12. Использование свойств набухания и клейстеризации крахмала.
13. Состав крахмала. Набухание, клейстеризация, растворение крахмала, изменение вязкости замеса.
14. Гидролиз крахмала на стадиях подваривания и разваривания сырья.
15. Разложение гексоз и пентоз при разваривании сырья.
16. Меланоидинообразование.
17. Превращение целлюлозы, гемицеллюлоз, пектиновых и белковых веществ.
18. Способы разваривания зерна и картофеля при производстве спирта.
19. Непрерывный и периодический способы.

20. Аппаратурно-технологическая схема непрерывного разваривания зерна и картофеля
21. Определение качества разваренного сырья по внешнему виду
22. Осахаривание разваренной массы при производстве спирта.
23. Цель осахаривания разваренной массы.
24. Особенности ферментативного гидролиза полисахаридов при производстве спирта.
25. Изменение других составных частей сырья под действием ферментов в период осахаривания разваренной массы.
26. Следование операций в процессе осахаривания.
27. Схема непрерывного осахаривания с одноступенчатым вакуум-охлаждением разваренной массы.
28. Основные технологические показатели качества сусла – содержание СВ, степень осахаривания, кислотность.
29. Культивирование производственных дрожжей при производстве спирта.
30. Определение производственным дрожжам.
31. Факторы, влияющие на жизнедеятельность дрожжей в спиртовом производстве.
32. Подкисление дрожжевого сусла серной кислотой, молочной кислотой при культивировании дрожжей.
33. Контроль готовой культуры дрожжей.
34. Способ обработки готовой культуры при обнаружении посторонней микрофлоры.
35. Сбраживание осахаренного сусла при производстве спирта.
36. Определение момента брожения.
37. Способы брожения.
38. Три периода брожения.
39. Технологические показатели зрелой бражки.

40. Состав спирта-сырца и ректификованного спирта.
41. Изменение состава бражки, спирта-сырца, ректификованного спирта в зависимости от вида исходного сырья и принятых технологических схем.
42. Летучие примеси, сопутствующие спирту.
43. Пример получения абсолютного спирта.
44. Получение спирта сырца.
45. Описание схемы сырцовой ректификационной установки.
46. Теоретические основы очистки спирта от летучих примесей
47. Виды примесей: головные, хвостовые, промежуточные и концевые. Зоны накопления. Представители.
48. Типы брагоректификационных установок.
49. Получение ректификованного спирта непосредственно из бражки.
50. Непрерывнодействующие брагоректификационные установки (БРУ).
51. БРУ прямого, непрямого (косвенного) и полупрямого действия.
52. Принципиальные особенности построения схем БРУ.
53. Описание схемы трехколонной брагоректификационной установки косвенно-прямоточного действия.
54. Качественные показатели спирта-сырца спирта-ректификата.
55. Получение этанола из мелассы.
56. Подготовка мелассы при производстве этанола.
57. Однопоточный и двухпоточный способы переработка мелассы.
58. Приготовление чистой культуры дрожжей.
59. Требования к воде.
60. Стерилизация сусла.

61. Аппаратурно-технологическая схема сбраживания мелассы однопоточным способом.

62. Технологические способы выращивания дрожжей: бесприточный, воздушно-приточный и воздушно-проточный способы.

Оценочные средства для текущей аттестации

Критерии оценки доклада

- 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

- 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

- 75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

- 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы.

Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Вопросы для собеседования
по дисциплине «Технология спирта»

1. Виды спирта
2. Основное сырье для производства пищевого спирта
3. Крахмалосодержащее сырье
4. Сахаросодержащее сырье
5. Вспомогательные материалы для спиртового производства
6. Транспортирование, прием и хранение картофеля
7. Прием и хранение зерна
8. Прием и хранение мелассы.
9. Подработка крахмалосодержащего сырья.
10. Разваривание крахмалосодержащего сырья
11. Оборудование для разваривания крахмалосодержащего сырья структуры.
12. Контактная головка
13. Паросепаратор
14. Ферментативная обработка сырья при разваривании.
15. Потери при разваривании.
16. Способы охлаждения разваренной массы
17. Средства для осахаривания разваренной массы.
18. Способы осахаривания разваренной массы.
19. Технология получения дрожжевой массы в дрожжевом отделении.
20. Сбраживание крахмалосодержащего сырья
21. Подготовка мелассы к сбраживанию и способы брожения мелассы.
22. Характеристика бражки.

23. Способы перегонки бражки.
24. Примеси питьевого спирта
25. Получение и характеристики спирта-сырца
26. Ректификационные установки и их работа.
27. Дополнительная очистка ректификованного спирта.
28. Получение абсолютного спирта.
29. Хранение спирта.
30. Учет спирта.
31. Способы повышения выхода спирта.
32. Правовые нормы производства спирта.

Критерии оценок

- 100-86 баллов выставляется студенту, если студент знает и свободно владеет материалом, выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его. Для подготовки студент использует не только лекционный материал, но и дополнительную отечественную и зарубежную литературу.

- 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

- 75-61 балл - студент понимает базовые основы и теоретическое обоснование темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме.

- 60-50 баллов - если ответ представляет собой пересказанный исходный текст, без каких бы то ни было комментариев, анализа. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании темы.

Тесты по дисциплине «Технология спирта»

Вариант 1

1. В операции приготовления исправленной воды входят...
 - А. Осветление, обесцвечивание, дезодорирование
 - Б. Умягчение, деминерализация, задание солового состава
 - В. Фильтрация, подщелачивание, подкисление

Г. Декальцификация, декантация, деминерализация

К побочным продуктам спиртового производства не относится...

А. Диоксид углерода

Б. Барда

В. Сивушное масло

Г. Головная эфирно-альдегидная фракция

2. Концентрация спирта в спирте-сырце составляет ... % об.

А. 66

Б. 80

В. 88

Г. 94

3. Отсутствие твердой фазы характерно для бражки из ...

А. Картофеля

Б. Свекловичной мелассы

В. Зерна

Г. Сахаросодержащего сырья

4. В истощающей части брагоректификационной колонны используются... тарелки

А. Ситчатые

Б. Одноколпачковые

В. Многоколпачковые

Г. Чашейчатые

5. Для подкисления мелассы используют...

А. Молочную кислоту

Б. Серную кислоту

В. Соляную кислоту

Г. Фосфорную кислоту

6. Для брожения мелассы используют дрожжи ...

А. Расы XII

Б. Расы Я

В. Расы V

Г. Пекарские дрожжи

7. Латинское название спиртовых дрожжей

А. *Sacharomyces cerevisiae*

- Б. *Saccharomyces cerevisiae*
- В. *Sacharomyces cerevisie*
- Г. [*Saccharomyces dairenensis*](#)

8. Сколько головных чанов используется при непрерывно-поточном способе брожения крахмалосодержащего сырья?
- А. 1
 - Б. 2
 - В. 3
 - Г. 4
9. На современных спиртовых заводах после непрерывного разваривания осахариванию предшествует...
- А. Охлаждение разваренной массы
 - Б. Вакуумное охлаждение разваренной массы
 - В. Обработка разваренной массы острым паром
 - Г. Обработка разваренной массы вторичным паром
10. Какой температуры подается осахаренная масса в взбравитель бродильного отделения спиртового завода?
- А. Температуры складки
 - Б. 30 град. С
 - В. 37 град. С
 - Г. 55-58 град. С
11. К ингредиентам для приготовления водок не относится...
- А. Перманганат калия
 - Б. Персульфат аммония
 - В. Мед
 - Г. Сухое молоко
12. К основным продуктом спиртового производства не относится...
- А. Спирт-сырец
 - Б. Диоксид углерода
 - В. Ректификованный спирт
 - Г. Пекарские дрожжи (из мелассы)
13. К отходам спиртового производства относятся...
- А. Барда
 - Б. Лютерная вода
 - В. Головная эфирно-альдегидная фракция

Г. Сивушное масло

14. Какой максимальной крепостью может обладать бражка, получаемая из зерна?

- А. 8 ‰
- Б. 10 ‰
- В. 12 ‰
- Г. 14 ‰

15. Составными частями колонны одноколоночного брагоперегонного аппарата являются...

- А. Колонна ректификации
- Б. Колонна эшюрации
- В. Колонна истощения
- Г. Колонна укрепления

16. К сахаросодержащему сырью спиртового производства относятся...

- А. Картофель
- Б. Свекловичная меласса
- В. Зерно
- Г. Тростниковая меласса

17. Какие виды культивирования плесневых грибов существуют?

- А. Твердофазное
- Б. Поверхностное
- В. Глубинное
- Г. Жидкофазное

18. Какой дополнительный фермент присутствует в культуре плесневых белков по сравнению с солодовым молоком?

- А. Альфа-амилаза
- Б. Глюкамилаза
- В. Бетта-амилаза
- Г. Декстриназа

19. В «Русские солода» входит смесь солодов, полученных из...

- А. Пшеницы, ржи и овса
- Б. Ячменя, овса и проса
- В. Ячменя, ржи и проса
- Г. Ржи, овса и кукурузы

20. При какой температуре замачивают просо?

А. 18-20 град. С

Б. 20-22 град С

В. 25-30 град С

Г. 15-18 град С

Вариант 2

1. К основным продуктом спиртового производства не относится...

А. Спирт-сырец

Б. Диоксид углерода

В. Ректификованный спирт

Г. Пекарские дрожжи (из мелассы)

2. К отходам спиртового производства относятся...

А. Барда

Б. Лютерная вода

В. Головная эфирно-альдегидная фракция

Г. Сивушное масло

3. Какой максимальной крепостью может обладать бражка, получаемая из зерна?

А. 8 %об

Б. 10 %об

В. 12 %об

Г. 14 %об

4. Составными частями колонны одноколоночного брагоперегонного аппарата являются...

А. Колонна ректификации

Б. Колонна эшюрации

В. Колонна истощения

Г. Колонна укрепления

5. К сахаросодержащему сырью спиртового производства относятся...

А. Картофель

Б. Свекловичная меласса

В. Зерно

Г. Тростниковая меласса

6. При рассиропливании получают сусло концентрации ... % СВ.

- А. 15-18
- Б. 20-25
- В. 25-30
- Г. 30-40

7. Какие дрожжи используют для сбраживания сусле из крахмало-содержащего сырья?

- А. Расы Я
- Б. Расы XII
- В. Расы V
- Г. Пекарские дрожжи

8. Какой температуры подается осахаренная масса в маточник для выращивания дрожжей?

- А. Температуры складки
- Б. 20- 25 град. С
- В. 18-20 град. С
- Г. 55-58 град. С

9. Какое содержание сахаров должно содержаться в готовом осахаренном сусле?

- А. 25-30 %
- Б. 16-18 %
- В. 10-12 %
- Г. 35-40 %

10. При двухступенчатом осахаривании для распределения осахаривающего средства между осахаривателями используется...

- А. Распределитель
- Б. Дозатор-делитель
- В. Ротамер
- Г. Турникет

11. Поверхностное культивирование не используется для ...

- А. *Aspergillius awamori*
- Б. *Aspergillius niger*
- В. *Aspergillius orizae*
- Г. *Mucor*

12. Какова оптимальная влажность среды для культивирования Аспергилл

- А. 37 %
- Б. 65 %
- В. 90 %
- Г. 80 %

13. Какой фермент отсутствует в солодовом молоке?

- А. Альфа-амилаза
- Б. Глюкамилаза
- В. Бета-амилаза
- Г. Декстриназа

14. Что используется для дезинфекции солодового молока

- А. Хлорная известь
- Б. Формалин
- В. Перманганат калия
- Г. Перекись водорода

15. Извлечение спирта из бражки достигается путем

- А) перегонки и ректификации;
- Б) выпаривания;
- В) отстаивания.

16. Спирт получают из сырья

- А) гипрасодержащего;
- Б) крахмалосодержащего;
- В) белковосодержащего.

17. Для осахаривания сырья в спиртовом производстве применяют

- А) спиртовые дрожжи;
- Б) свежепросоший солод или ферментные препараты;
- В) обработку острым паром.

18. Содержание этилового спирта в бражке составляет

- А) от 4,8 до 8,8 масс.%;
- Б) от 8,8 до 11,8 масс.%;
- В) от 3,8 до 5,8 масс.%.

19. При атмосферном давлении нераздельнокипящая (азеотропная) смесь этанол-вода содержит спирта

- а) 98,56 масс.%; б) 95,37 масс.%; в) 92,58 масс.%.

б. Флегмой называют жидкость, которая

а) подается в кубовый остаток; б) возвращается в ректификационную колонну; в) охлаждается и выводится в виде дистиллята.

20. На современных спиртовых заводах после непрерывного разваривания осахариванию предшествует...

- А. Охлаждение разваренной массы
- Б. Вакуумное охлаждение разваренной массы
- В. Обработка разваренной массы острым паром
- Г. Обработка разваренной массы вторичным паром