

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ставропольский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства и переработки растительного сырья  
им. профессора Н.М. Куренного

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО КУРСОВОЙ РАБОТЕ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Оптимизация производственных процессов производства напитков»**

19.04.02 Продукты питания из растительного сырья  
(код и наименование направления подготовки)

магистр

Квалификация (степень) выпускника

Ставрополь, 2026

**Рецензенты:**

доктор сельскохозяйственных наук О.В. Сычева  
доктор сельскохозяйственных наук В.И. Фаизова

**Авторы:**

**Романенко Е.С.**- кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;  
**Есаулко Н.А.**- кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;  
**Селиванова М.В.**- кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;  
**Айсанов Т.С.**- кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель;  
**Миронова Е.А.**- кандидат технических наук, доцент;  
**Барабаш И.П.**- доктор сельскохозяйственных наук, профессор;  
**Мильтюсов В.Е.**- кандидат биологических наук, старший преподаватель;  
**Герман М.С.**- ассистент.

Методические указания к курсовой работе по учебной дисциплине «Оптимизация производственных процессов производства напитков/ Е.С. Романенко, Н.А. Есаулко, М.В. Селиванова, Т.С. Айсанов, Е.А. Сосюра, И.П. Барабаш, В.Е. Мильтюсов, М.С. Герман .- Ставрополь : Ставропольское издательство «Параграф», 2026.- 32 с.

Методические указания являются руководством к выполнению курсовой работы по дисциплине «Оптимизация производственных процессов производства напитков» для магистров направления подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение                                                                             | 3  |
| 1. Цели и задачи курсового проекта                                                   | 4  |
| 2. Тематика курсовых проектов                                                        | 4  |
| 3. Содержание и оформление курсового проекта                                         | 5  |
| 4. Состав, содержание графической части и методические указания<br>для ее выполнения | 12 |
| 5. Требования к оформлению пояснительной записки                                     | 17 |
| 6. Требования к оформлению графической части                                         | 22 |
| Рекомендуемая литература                                                             | 30 |
| Приложение                                                                           | 32 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

Выполнение курсовой работы является одним из заключительных этапов обучения студентов и способствует закреплению, углублению и обобщению теоретических знаний, полученных в процессе изучения специальных предметов.

Выполнение курсовой работы является самостоятельной работой студента. Настоящие методические указания позволяют студенту самостоятельно разрабатывать основные разделы курсовой работы. Общий контроль над выполнением осуществляет преподаватель кафедры, осуществляющий руководство курсовой работы студента. При возникновении в ходе выполнения работы вопросов студент обязан попытаться самостоятельно разрешить возникшие проблемы при помощи обращения к настоящим методическим указаниям, лекционному и практическому материалу или рекомендованной учебной литературе. Вне зависимости от того, были ли при этом найдены ответы или нет, студент обязан обратиться к преподавателю за консультацией, при этом студент обязан четко указать суть возникшей проблемы с описанием предпринятой попытки самостоятельного ее решения, результатами самостоятельного поиска решения.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Выполнение курсовой работы по дисциплине «Оптимизация производственных процессов производства напитков» предусмотрено учебным планом и является обязательным для каждого студента. Он представляет собой самостоятельно выполненную практическую работу описательного и расчетного характера.

Цели курсового проекта:

- систематизация, углубление и закрепление знаний по соответствующим темам программы;
- развитие навыков самостоятельной работы;
- умение практически применять знания при решении различных организационно-технологических вопросов;
- сформировать у студентов навыки работы со специальной литературой.

## **2. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ**

Тематику курсовых работ разрабатывает кафедра. Тематика курсовых работ связана с решением актуальных технологических и организационных задач с учетом перспектив развития отрасли.

### **Примерный перечень тем курсовых работ**

1. Оптимизация производственного процесса производства негазированных безалкогольных напитков.
2. Оптимизация производственного процесса производства газированных безалкогольных напитков.
3. Оптимизация производственного процесса производства кваса брожения.
4. Оптимизация производственного процесса производства кваса.
5. Оптимизация производственного процесса производства светлого пива.
6. Оптимизация производственного процесса производства темного пива.
7. Оптимизация производственного процесса производства столовых вин.
8. Оптимизация производственного процесса производства ликерных вин.
9. Оптимизация производственного процесса производства винных напитков.

10. Оптимизация производственного процесса производства водок.
11. Оптимизация производственного процесса производства ликероводочных изделий.
12. Оптимизация производственного процесса производства спирта.
13. Оптимизация производственного процесса производства обработки вин.
14. Оптимизация производственного процесса розлива тихих напитков.
15. Оптимизация производственного процесса производства игристых вин.
16. Оптимизация производственного процесса производства шипучих вин.
17. Оптимизация производственного процесса производства соков прямого отжима.
18. Оптимизация производственного процесса производства концентратов для напитков.
19. Оптимизация производственного процесса производства коньячного спирта.
20. Оптимизация производственного процесса розлива напитков, пересыщенных диоксидом углерода.

### **3. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

Пояснительную записку выполняют на листах формата А4 с размером сторон 297x210 мм и оформляют в соответствии с ГОСТ 2.301.

Текст пояснительной записки должен составлять 30-35 страниц машинописного текста в компьютерном исполнении, включая таблицы, рисунки, графики. Список литературных источников и приложение в объем работы не входят.

**Расчетно-пояснительная записка курсовой работы включает следующие разделы и подразделы:**

- Титульный лист
- Введение
- 1. Краткая характеристика и описание производства
- 1.1 Особенности производства и потребления готовой продукции
- 1.2 Характеристика инновационной линии производства
- 1.3 Устройство и принцип действия инновационной линии производства
- 2. Описание технологических параметров проектируемого аппарата

рата

3. Описание вентиляции и освещения производственного помещения
4. Организация технического обслуживания нового оборудования
5. Охрана труда и техника безопасности
6. Мероприятия по охране окружающей среды

Заключение

Список используемой литературы

Приложения (если есть)

### **Методика разработки разделов пояснительной записки**

**Титульный лист.** Титульный лист является первой страницей пояснительной записки и заполняется по форме, приведенной в приложении А.

**Введение.** Во введении магистр излагает основные задачи, стоящие перед промышленностью в настоящее время, краткая история развития, особенности выработки различного ассортимента изделий, характеристика основного технологического оборудования применяемых традиционных и прогрессивных технологий с точки зрения их экономической целесообразности и возможности использования для выполнения задания по курсовой работе. Введение начинают с новой страницы.

**1. Краткая характеристика и описание производства.** Указываются преимущества принятого способа производства в сравнительной характеристике с другими возможными схемами.

**1.1. Особенности производства и потребления готовой продукции.** Дается краткое описание используемого на производстве сырья, возможность применения иного сырья и прочих добавок с учетом запросов потребителей. Характеризуется возможный ассортимент изделий, реализуемых предприятиями торговли.

**1.2. Характеристика инновационной линии производства.** Описание инновационной технологической схемы производства производится в строгом соответствии с графической частью курсовой работы с позициями, указанными в спецификации технологического оборудования. Необходимо последовательно описать все производственные операции технологического процесса с подробным изложением

параметров (температура, относительная влажность, продолжительность, влажность полуфабрикатов и готовой продукции). Обязательно нужно указывать марки всего технологического оборудования, а в скобках рядом позицию данного оборудования на технологической схеме и в спецификации технологического оборудования.

**1.3. Устройство и принцип действия инновационной линии производства.** Исходными данными для принципа действия инновационной линии производства является расчет продуктов и составления материальных балансов: технологическая схема производства; предельно допустимые нормы потерь при производстве, хранении и отгрузке продукции, а также нормы проектных организаций; фактические данные передовых предприятий по расходу сырья и вспомогательных материалов, величине отходов и потерь.

Расчеты продуктов выполняют для каждой операции в строгой последовательности хода технологического процесса.

Продуктовые расчеты и материальные балансы выполняют:

- для заводов по переработке винограда на виноматериалы и готовые вина – на 1000,00 кг сырья;
- для заводов шампанских вин – на 1000,0 бутылок (750,0 дм<sup>3</sup>);
- для заводов по обработке и розливу тихих вин и напитков – на 1000,00 дал готового продукта;

- для коньячных заводов:

- 1) по выработке коньячных виноматериалов и получению из них коньяков – на 1000,00 кг винограда;

- 2) по перегонке виноматериалов и получению из них коньяков – на 1000,00 дал безводного алкоголя (д. б. а.);

- для заводов по производству пива материальный баланс составляют на 100 кг зернового сырья.

По результатам продуктового расчета составляют материальный баланс производства продукции.

Расчёт каждого вида оборудования начинают с нового подпункта, приводят расчетные формулы с расшифровкой буквенных обозначений и количествен-

ных значений коэффициентов, затем определяют его необходимое количество. Расчет проводят на основании данных продуктового расчёта и с учетом времени работы оборудования. Если при расчете получают дробное число, его округляют до целого числа в сторону увеличения. На основании расчёта составляют сводную таблицу технологического оборудования в виде таблицы 1.

При выполнении курсовой работы в данном разделе приводят сводную таблицу технологического оборудования предприятия.

Таблица 1 – Сводная таблица технологического оборудования

| Наименование и назначение оборудования | Завод-изготовитель (фирма) | Тип, марка | Основные технические показатели | Количество | Габариты, мм |        |        | Примечание |
|----------------------------------------|----------------------------|------------|---------------------------------|------------|--------------|--------|--------|------------|
|                                        |                            |            |                                 |            | длина        | ширина | высота |            |
|                                        |                            |            |                                 |            |              |        |        |            |

**2. Описание технологических параметров проектируемого оборудования.** Описание подбора нового оборудования выполняют по технологической схеме, с уточнением при расчете числа и производительности устанавливаемого оборудования. При выборе оборудования необходимо описать параметры технологических процессов проектируемого оборудования, нормативные документы, физико-химические свойства сырья и перерабатываемых продуктов.

**3. Описание вентиляции и освещения производственного помещения.** Цель электротехнических расчётов курсовой работы – определение годового потребления электроэнергии, связанного с электропотреблением проектируемого предприятия. Электроснабжение предприятия пищевой промышленности включает систему передачи электроэнергии и распределения её между всеми потребителями. Основными потребителями электроэнергии являются электродвигатели технологического, санитарно-технического, вспомогательного оборудования, а также осветительные установки помещений и территории предприятия.

**4. Организация технического обслуживания нового оборудования.** В данном разделе необходимо описать все технические характеристики (технические спецификации) от изготовителей оборудования, чертежи или эскизы оборуду-

дования. В описании технического обслуживания нового оборудования должно быть указано назначение оборудования, материалы исполнения, габаритные размеры, система контроля и управления, блокировки и обязательные решения, гарантирующие надежную и безопасную работу оборудования и выпуск качественной продукции, уровень шума.

**5. Охрана труда и техники безопасности.** В данном разделе указывают социальное и технико-экономическое значение мероприятий по созданию здоровых условий труда на производстве, на соответствие требованиям безопасности.

При описании охраны труда и техники безопасности необходимо уделить внимание: неблагоприятным факторам производственной среды на проектируемом предприятии, которые представляют потенциальную опасность для работающих, населения и окружающей природной среды; указывают характер опасных и вредных факторов их воздействия и определяют допустимые уровни или предельно допустимые характеристики этих факторов; методы контроля ПДК и ПДУ, а также предлагают способы и средства защиты от действия вредных и опасных факторов, приемлемых к условиям проектируемого оборудования или технологической линии.

**6. Мероприятия по безопасности жизнедеятельности.** В этом разделе раскрывают задачи и значение охраны труда на предприятиях промышленности, описывают принятые решения по производственной санитарии, приводят предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, параметры микроклимата рабочей зоны. Приводят нормы рабочего освещения, способы снижения шума и вибрации оборудования.

Особое внимание уделяют пожарной безопасности проектируемых отделений завода согласно ГОСТ 12.1.033, а также решают вопросы электробезопасности применяемого оборудования по ГОСТ 12.1.10 1. Приводят расчёт какого-либо показателя (заземление, освещение цеха, молниезащита, противопожарные резервуары и т. д.).

**Заключение.** Заключение содержит оценку результатов авторских решений по существу ВКР и предложения по их использованию в реальных условиях

производства. Заключение размещают на отдельном листе. Слово «Заключение» размещают посередине и прописными буквами. «Заключение» не нумеруют.

***Список использованных источников.*** Приводят перечень использованных источников литературы в соответствии с ГОСТ 7. 1. «Список использованных источников» не нумеруют.

#### **4. СОСТАВ, СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ**

Графическую часть курсового проекта выполняют не менее, чем на двух листах (6-12 листов) формата А1 по ГОСТ 2.301 (594x841 мм). Она содержит: аппаратурно-технологические схемы; планы зданий (поэтажные) основных производственных цехов; продольные и поперечные разрезы цехов; генплан завода. По согласованию с руководителем курсового проекта выполняют другие чертежи и схемы.

Здания цехов должны быть прямоугольной формы. При наличии нескольких этажей приводят план каждого этажа на соответствующую отметку уровня. При проектировании цеха используют унифицированные, стандартизированные строительные конструкции и детали. Сетку координационных осей (по колоннам) здания принимают: 6x12, 12x12 м. Высоту цеха до низа несущих конструкций покрытия выбирают в зависимости от высоты применяемого оборудования, но не менее 3,6 м. Длина и ширина цеха зависят также от габаритов оборудования и размеров вспомогательных помещений.

Сезонное отделение переработки винограда, плодов и ягод (дробильно-прессовое) желательно размещать не в капитальных стенах. Каждый производственный цех содержит, помимо рабочих, также бытовые и вспомогательные помещения, склады для вспомогательных материалов и инвентаря. Эти помещения выделяют сетчатыми или другими перегородками. Недопустимо расположение через смежную стену отделения тепловой обработки и обработки холодом. В таких отделениях необходимо предусматривать тамбур, где размещают вспомогательное оборудование. Мерники выделяют в отдельное помещение.

При компоновке оборудования отдельные машины и аппараты соединяют в поточные автоматизированные линии, учитывая при этом пространственное расположение мест его загрузки и разгрузки, а также требования техники безопасности, научной организации труда и производственной эстетики. Перемещение сырья и его отходов, полуфабрикатов, материалов и тары с одной операции на другую должно быть механизировано в результате использования гравитации, пе-

репада давлений и различных транспортных устройств. Следует соблюдать последовательность перемещения сырья и полупродуктов согласно принятой технологической схеме производства. В целях рационального использования площади цеха и сокращения протяженности цеховых коммуникаций стремятся к компактному расположению оборудования. Однако между оборудованием линии должно быть предусмотрено не менее одного поперечного прохода для обслуживающего персонала. Линии переработки винограда целесообразно размещать у наружных стен здания. При двухъярусном расположении резервуаров необходимо предусматривать специальные «этажерки», не опирая верхний ряд на нижний. Оборудование не должно касаться колонн. В цехе должно быть не менее одного сквозного прохода шириной не менее 1,5 м для эвакуации работающих. При использовании комплексных линий следует придерживаться компоновки, предусмотренной в технической документации.

При компоновке оборудования соблюдают следующие нормы:

- расстояние между параллельно расположенными линиями (транспортёрами), а также ширина обслуживающих проходов между ёмкостями должна быть не менее 1,5 м, а при проезде электрокар – не менее 2,5 м.;
- расстояние между линией (транспортёром) и стеной при наличии между ними рабочих мест – 1,4 м, а при отсутствии рабочих мест – не менее 1,0 м;
- расстояние между стеной и оборудованием – не менее 0,8 м;
- расстояние между необслуживаемыми сторонами ёмкостей (оборудования) должно быть не менее 0,3 м, а при необходимости кругового обслуживания (бочки, буты) – не менее 1 м;
- расстояние между ярусами рядов резервуаров – не менее 0,4 м;
- расстояние от пола до площадки обслуживания 2-го яруса – не менее 2,2 м;
- угол наклона лестниц должен быть не более 45°, высота пролёта – не более 3 м, высота перил – не менее 0,9 м, ширина лестницы – не менее 0,7 м. Шаг ступеней лестницы не должен превышать 0,25 м, ширина – не менее 0,12 м. При большой высоте подъёма предусматривают промежуточные площадки;

- высота помещения соответствует длине колонн и выбирается из ряда: 3,6; 4,2; 4,8; 6,0; 7,2; 9,0 и т.д. (кратна 0,6 м);
- расстояние от верхней точки оборудования до потолка не менее 1,5 м;
- длина плит перекрытия (приблизённо) соответствует шагу колонн – 6, 12, 18, 24 м. Ширина – 1,5 (1,2) м, толщина плиты – 0,3 (0,22) м;
- габариты дверных проёмов: одностворчатых (0,7-1,2) x 2,1 м; двустворчатых – (1-2) x 2,4 м;
- размеры проёмов ворот кратны 0,6 м: 2,4x2,4; 3x3; 3,6x3; 3,6x3,6; 3,6x4,2; 4,8x5,4 м;
- габариты оконных проёмов: при ленточном остеклении – высота (округлённо) 4,2 м, длина отдельного блока – 3 м; отдельные проёмы (округлённо) – 1,4x1,8, 3x1,8, 4,5x1,8 м;
- ширина стены в 1,5, 2 и 2,5 кирпича толщиной соответственно 0,38, 0,51 и 0,64 м; толщина монолитных стен 0,25-0,45 м; стеновые панели имеют толщину 0,2-0,3 м, длину 6 м и высоту 1,2 или 1,8 м;
- размер колонн при шаге 6 м и высоте помещения до 7,2 м – 0,4x0,4 м;
- размер колонн при шаге 12 м и высоте помещения до 10,8 м; крайних – 0,5x0,6 м, средних – 0,5x0,5 м.

Бытовые помещения проектируют в соответствии с требованиями СНиП 2.09.04 и СН 124, элементы санитарно-технических устройств приведены в Приложении Е.

Разрезы цехов выполняют простые (одна секущая плоскость) или ступенчатые (несколько секущих плоскостей) в соответствии с требованиями ГОСТ 2.305 и СН 124. Количество и характер разрезов выбирают так, чтобы вместе с планом цеха они давали наиболее полное представление о компоновке оборудования и строительных конструкциях здания. На разрезах приводят все имеющиеся уровни здания. Устройство фундамента не приводят, ограничиваясь линией пола.

Аппаратурно-технологические схемы вычерчивают, как правило, в ортогональных проекциях, но в отдельных случаях, по указанию руководителя, могут быть выполнены в аксонометрии. Машины и аппараты на аппаратурно-

технологической схеме изображают упрощённо, но с соблюдением контуров и характерных особенностей их конструкции, по которым их легко можно узнавать. При этом применяют масштаб 1:100 или соблюдают примерное соотношение габаритных размеров оборудования. Толщина контура оборудования – 1...2 мм.

Позицию оборудования проставляют в нижнем правом углу его контура. Для мелкогабаритного оборудования номер позиции ставят на выносной полке, которую располагают рядом с объектом на свободном месте чертежа, не допуская пересечений и накладок выносных и размерных линий чертежа.

Движение продукта показывают линией толщиной 0,6-1,5 мм. Посередине линии делают разрыв и проставляют индекс продукта, состоящий из одной – двух букв. В начале и конце линии ставят стрелку, показывающую направление движения продукта. Для наглядности и облегчения ориентации на аппаратурно-технологической схеме допускается изображать материальные потоки цветными линиями. Расшифровка линий должна приводиться на поле чертежа аппаратурно-технологической схемы под заголовком «Условное обозначение».

На генеральном плане предприятия по производству вин и напитков должно быть изображено следующее:

1. Здания и сооружения: производственные здания (корпусы) основных и вспомогательных производств; склады (стеклотары, готовой продукции и др.); котельная (при использовании жидкого топлива следует предусмотреть мазутохранилище, в случае использования твёрдого топлива – площадки для топлива и золы с учетом норм запаса; компрессорная и градирня; автовесовая (для заводов по переработке винограда, плодов и ягод); административно-бытовой корпус; резервуары для воды; водонасосная станция; электромеханические мастерские; тепло- и газораспределительные пункты; трансформаторная подстанция; мастерские КИП и автоматики; противорадиационное укрытие; площадка для дезактивации оборудования; дворные туалеты с площадкой для мусора.

2. Транспортные пути: пешеходные; автомобильные; железнодорожные (если есть).

3. Инженерные сети и коммуникации (передаточные устройства): водопровод; канализация; тепло- и холодопровод; силовой электрический кабель и линии наружного электроосвещения (подземные, воздушные); газопровод.

4. Элементы благоустройства и озеленения промышленной площадки: газоны; цветник; зеленые насаждения; площадки для отдыха и игр.

Указанные элементы чертежа генплана изображают по ГОСТ 21.508 (Приложение Ж).

Ориентирование зданий и сооружений на генеральном плане проводят с учётом поточности производства, особенностей технологического процесса, санитарных и противопожарных требований, направления господствующего ветра, а также рельефа местности.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Заключительный этап работы над пояснительной запиской – ее оформление. При написании пояснительной записки следует придерживаться строгой последовательности изложения материала.

Текст рукописи пояснительной записки должен быть набран в компьютерном исполнении на одной стороне белой односортной бумаги формата А4; (210x297) через 1,5 межстрочных интервала, размер шрифта 14.

Отступы текста: справа – 30 мм, слева, сверху и снизу – 20 мм.

Основной текст пояснительной записки необходимо разделить на разделы, подразделы, пункты и подпункты. Порядковый номер раздела обозначают арабскими цифрами без точки. Номер подраздела составляют из номера раздела и подраздела, отделенных точкой. В конце номера точку не ставят (например, 1.1). Подразделы могут быть разбиты на пункты (например, 1.1.1). Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта (2.1.2.1). Внутри подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка, для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись продолжается с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример.

а) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_

1) \_\_\_\_\_

в) \_\_\_\_\_

Разделы, подразделы, пункты и подпункты и перечисления записывают с абзацного отступа. Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовок должен четко и кратко отражать содержание раздела или подраздела. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, то их разделяют точкой. Расстояние

между заголовком и текстом должно быть равно полуторному интервалу. Каждый раздел необходимо начинать с новой страницы.

В тексте пояснительной записки используют только стандартизированную терминологию, а при ее отсутствии – принятую в технической литературе.

Применяемые в пояснительной записке единицы физических величин должны соответствовать ГОСТ 8.417.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия после него.

Пример. Общий объём эгализатора  $V_{\text{общ.эг}}$ , дал, рассчитывают по формуле

$$V_{\text{общ.эг}} = \frac{3 \cdot V_{\text{хр}}}{\varphi_3} \quad (1)$$

где  $V_{\text{хр}}$  – рабочий объём резервуара для хранения, дал;

$\varphi_3$  – коэффициент заполнения резервуара.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, нумеруют сквозной нумерацией (допускается нумерация в пределах раздела) арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают (1). Формулы, помещаемые в приложениях, нумеруют отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например формула (В.1). Если формулу применяют несколько раз, то следует писать «... ведем расчет по формуле (2)».

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текстового документа), так и в конце его, или даны в приложении. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если ри-

сунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Если рисунок дан в приложении, то его обозначают «Рисунок А.1» (если его приводят в приложении А). Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенного точкой. Например – Рисунок 1.1. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1– Технологическая схема производства столового красного сухого виноматериала (без выдержки). Иллюстрационный материал вспомогательного характера допускается давать в виде приложения.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», для информационного «рекомендуемое» или «справочное». Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ.

После слова «Приложение» следует цифра, обозначающая его последовательность. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц. В тексте записки на все приложения должны быть даны ссылки. Все приложения должны быть перечислены в содержании с указанием их номеров и заголовков. При переносе части текста приложения на другой лист слово «Приложение» и его название не повторяют.

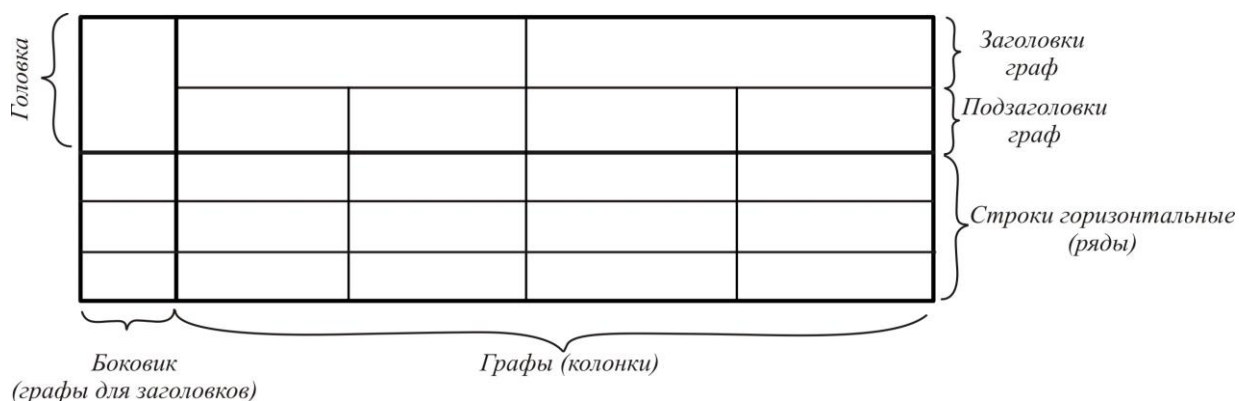
Цифровой материал оформляют в виде таблиц. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помешать над таблицей согласно рисунку 2.

Подзаголовки, имеющие самостоятельное значение, пишут с прописной буквы. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Высота строк таблицы должна соответствовать одинарному интервалу. Заголовки граф таблицы начинают с прописных букв, а подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в документе одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1».

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Слово «Таблица», название, при его наличии, указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы. При переносе части таблицы на другой лист головка таблицы повторяется. Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, то в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблица \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_  
(номер) (название таблицы)



Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же физической величине, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части – над каждой ее частью. Таблицы не должны прилегать к рамке.

Повторяющийся в графе таблицы текст, состоящий из одного слова, допускается заменять кавычками. Цифры в графах таблиц проставляют так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один над другим, если они не относятся к одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено, как правило, одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин. На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при этом следует писать слово «таблица» с указанием её номера.

## 6. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Чертежи и схемы должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов систем ЕСКД, СПДС и СТП 053-2.12 на листах формата А1 (841x594 мм).

Лист должен быть заполнен не менее чем на 60 %. Рекомендуемый масштаб: плана цеха – 1:100 или 1:200; разреза – 1:50 или 1:100; генплана – 1:500 или 1:1000. Перед выполнением чертежа на лист бумаги наносят границы формата. Затем оформляют рамку, которую наносят внутри границ формата: сверху, справа и снизу на расстоянии 5 мм, слева на расстоянии 20 мм. Внутри рамки в правом нижнем углу выполняется основная надпись, размеры и графы которой показаны в Приложении К. Порядок заполнения основной надписи приведён в Приложении Л. Основная надпись выполняется на всех листах, включая таблицы, графики, диаграммы.

Чертежи выполняют в компьютерном варианте с использованием следующих программ – Corel Draw, AutoCAD, КОМПАС и др. Чтобы чертеж был выразительным и легко читаемым, он должен быть оформлен линиями различной толщины и начертания. Стандарт указывает несколько типов линий. Толщина основной линии должна быть одинаковой для всех изображений на одном чертеже, ее выбирают в пределах от 0,6 до 1,5 мм (рекомендуется 0,8-0,9 мм). Линии чертежа и их начертание приведены в ГОСТ 2.303.

Все надписи на чертежах выполняют по ГОСТ 2.316. Наклон букв к основанию строки равен примерно 75°. Кроме основного шрифта с наклоном используют также широкий шрифт с наклоном, у которого ширина букв и цифр увеличивается на 1/7 высоты. Размер шрифта определяется высотой  $h$  прописных букв (мм). Установлены следующие размеры шрифта: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14.

На чертежах планов и разрезов наносят размеры элементов здания (строительные размеры), а также размеры, определяющие положение оборудования в цехах (монтажные или привязочные) в соответствии с требованиями ГОСТ 2.316. Для нанесения на чертежах размеров проводят выносные и размерные линии и указывают размерное число. Выносные и размерные линии выполняют сплошны-

ми тонкими линиями  $S/3$ . При нанесении строительных размеров для обозначения границ размера применяют засечки в виде короткой (2-4 мм) сплошной основной линии, проводимой с наклоном вправо под углом  $45^\circ$  к размерной линии. Засечки наносят на пересечении размерных и выносных линий, при этом размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1-3 мм. Размеры наносят в виде замкнутой цепи. Размерные числа проставляют над размерной линией параллельно ей и, по возможности, ближе к середине. Высоту цифр берут в зависимости от масштаба чертежа. Каждый размер указывают на чертеже только один раз. На первой размерной линии проставляют размеры между смежными координационными осями, на второй – размеры между крайними осями. Размерных линий может быть больше двух, но не более четырех. Размеры на чертежах проставляют в миллиметрах без обозначения единицы измерения. Линии контура, осевые и центровые нельзя использовать в качестве размерных линий. Меньшие размеры располагают ближе к контуру изображения, а большие – дальше от него. Внешние размерные линии (от одной до четырех) проводят на расстоянии между ними 6-8 мм. При этом первую размерную линию проводят на расстоянии от 12 мм до 16 мм.

Монтажные размеры выполняют в отличие от строительных в виде незамкнутой цепочки. Выносные линии начинают от края габарита оборудования или его оси, для обозначения границ размера применяют также засечки. Порядок расположения линий должен быть таким, чтобы они не пересекались. Габаритные размеры оборудования на планах и разрезах не проставляют.

Здания промышленных предприятий проектируют, как правило, одноэтажными со следующими унифицированными параметрами, м:

|                            |                     |          |       |
|----------------------------|---------------------|----------|-------|
| Высота от пола до оголовка |                     |          |       |
| колонны                    | 4,8                 | 6,0      | 7,2   |
| Пролеты                    | 12;18               | 12;18;24 | 18;24 |
| Шаг колонны                | 6;12 для всех высот |          |       |

Для определения взаимного расположения элементов здания в плане наносят сетку координационных осей его несущих конструкций.

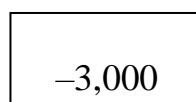
Координационные оси наносят на чертежах тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами, обозначают арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита (за исключением букв: Ё, З, Й, О, Х, Ц, Щ, Ъ, Ы, Ь) в кружках диаметром 8-12 мм. Размер шрифта для обозначения координационных осей должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта чисел на том же листе. Цифрами маркируют оси по стороне здания с большим количеством координационных осей. Последовательность маркировки принимают слева на право и снизу вверх. Маркировку осей, как правило, располагают по левой и нижней сторонам плана здания, если невозможно расположить маркировку осей слева и внизу, допускается ее располагать сверху и справа плана здания. Допускается координационным осям фахверковых колонн присваивать цифровые и буквенные обозначения в продолжение обозначений осей основных колонн.

На чертеже плана цеха и его разреза согласно ГОСТ 21.508 и 21.501 наносят и указывают:

- координационные оси здания, расстояние между ними и крайними осями, оси у деформационных (температурных) швов;

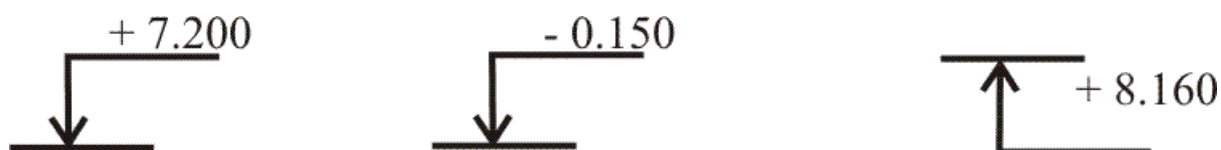
- отметки участков, расположенных на разных уровнях. Отметки уровней (высоты, глубины) элементов конструкций от уровня пола (условной нулевой отметки) указывают в метрах с тремя десятичными знаками. Отметки наносят в прямоугольнике или на полке линии выноски и указывают со знаком «+» или «-».

Например:



- отметки уровня земли, чистого пола, подоконника, прямых и площадок.

Например:



- проемы в стенах и перегородках с необходимыми размерами и привязками;

- положение оборудования в цехе определяют двумя размерными линиями от двух перпендикулярных координационных осей (или стен, перегородок). Размерные линии не должны пересекаться. Ограничивают линии привязки засечками. Размеры проставляют над размерной линией в миллиметрах. Для группы однотипных машин выделяют одну главную ось, общую для всех, привязывают ее к ближайшей координационной оси здания, размеры в перпендикулярном направлении проставляют незамкнутой цепочкой;

- оборудование, приведенное на переднем плане, изображают основной линией, толщиной 0,8-0,9 мм, а машины и аппараты последующих планов – линией толщиной 0,2-0,3 мм;

- оборудование на чертежах изображают в масштабе, но упрощенно. Вычерчивая оборудование, следует выдерживать контуры и габариты машин и аппаратов. Каждому оборудованию на планах и разрезах присваивают позицию, которую затем приводят в спецификации. Номер позиции на чертежах планов и разрезов проставляют в правом нижнем углу или на выносной полочке.

Например:



- отметки низа несущих конструкций покрытия здания, отметки верха стен.

Секущая плоскость изображается на плане цеха по ГОСТ 2.305 разомкнутой линией сечения и сопровождается стрелками, указывающими направление взгляда. Места поворота разреза обозначают уголками, которые продолжают друг друга. Около стрелок и в местах перегиба со стороны внешнего угла ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита или цифру. Разрез обозначают надписью «Разрез А – А» или «Разрез 1 – 1», без подчеркивания. На ступенчатых разрезах плоскость, перпендикулярно секущую изображение, выполняют в виде сплошной основной линии от пола до кровли. Если плоскость проходит через оборудование, то показывают его вид спереди.

На разрезах пол изображают одной сплошной основной линией, а кровлю – одной сплошной тонкой линией независимо от числа слоев и их конструкций. Состав слоев и пола и покрытия показывают в выносной надписи. Длина разреза должна соответствовать габариту здания (длине или ширине, в зависимости от типа разреза). Следует избегать переноса разреза. Перенос части разреза осуществляют на стандартных строительных конструкциях (колоннах, стенах), имеющих координационную ось. При этом изображение прерывают за колонной (стеной) волнистой линией и начинают с волнистой линии и изображения этой же колонны (стены).

На планах и разрезах однотипному оборудованию присваивают одни и те же номера позиций, указываемые над полками выносных линий.

На всю работу составляют одну общую спецификацию оборудования в соответствии с требованиями ГОСТ 21.101. Размеры и графы таблицы показаны на рисунке 2.

|    |     |             |                           |        |             |            |
|----|-----|-------------|---------------------------|--------|-------------|------------|
|    | 15  | 60          | 65                        | 10     | 15          | 20         |
| 15 | ПОЗ | ОБОЗНАЧЕНИЕ | НАИМЕНОВАНИЕ              | Кол-во | Производит. | Примечание |
| 8  | 1   | ЦДГ - 20 Г  | Дробилка-гребнеотделитель | 2      | 20 т/ч      | Центроб.   |
|    | 185 |             |                           |        |             |            |

Рисунок 2 – Спецификация оборудования

Спецификацию оборудования располагают на чертежах планов технологических цехов над основной надписью. Расстояние между таблицей спецификации и основной надписью должно быть не менее 12 мм. Заполняют спецификацию сверху вниз. Если спецификация с большим числом перечислений, то ее располагают в виде колонок слева направо, с разрывом между колонками 10 мм. При отсутствии достаточного свободного места на основных листах можно расположить спецификацию на отдельном листе, подобрав стандартный формат в соответствии с ее объемом. При вычерчивании спецификации необходимо предусмотреть

реть резервные (свободные) строки в конце таблицы на 4-6 позиций, которые могут быть случайно пропущены при оформлении листов. При размещении спецификации в несколько колонок ее последняя колонка должна располагаться над основной надписью (не ниже, чем 12 мм).

Кроме спецификации оборудования составляют экспликацию (рисунок 3).

|    |                        |                     |                               |                       |
|----|------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 20 | <i>Номер помещения</i> | <i>Наименование</i> | <i>Площадь, м<sup>2</sup></i> | <i>Кат. помещения</i> |
|    | 8                      |                     |                               |                       |
|    | 15                     | 80                  | 20                            | 10                    |
|    | 125                    |                     |                               |                       |

\* Категория по взрывопожарной и пожарной безопасности

Рисунок 3 – Экспликация помещений

Все помещения нумеруют по сквозному принципу, независимо от нумерации оборудования. Номера проставляют на свободном листе плана помещения арабскими цифрами в кружке диаметром 8-12 мм. Экспликацию помещений помещают на плане цеха на свободном месте.

Чертеж генерального плана на листе помещают так, чтобы большая сторона границы территории располагалась вдоль большей стороны листа. В правом верхнем углу листа изображают компас-стрелку с нанесением у острия буквы «С» (север).

Направление стрелки указывает расположение территории завода относительно сторон света, при этом ее фасадная часть обязательно должна находиться со стороны основной надписи. Компас-стрелка проводится через центр окружности диаметром 80 мм. Через центр этой же окружности проводят флюгерную стрелку, показывающую направление господствующего ветра, которое записывают сокращенно: В, СВ, СЗ и т.д. (Приложение М).

Для определения местоположения объектов генерального плана на чертеж наносят координатную сетку, которая перекрывает всю проектируемую террито-

рию. Сетку наносят в виде квадратов, соответствующих участкам территории со стороны 100м.

За начало координат принимают нижний левый угол чертежа. Сетку обозначают буквенным индексом (А – по горизонтали, Б – по вертикали) и порядком номером.

Линейная координата зданий и сооружений включает обозначение ближайшей оси и расстояние, выраженное в метрах и сантиметрах от нее, до соответствующей точки объекта со знаком (+), если точка лежит вправо или выше оси, со знаком (-), если она расположена слева или ниже оси. Расположение зданий обозначают координатами нижнего левого и верхнего правого углов. Координаты угла объектов ставят в виде дроби: в числителе – координату по горизонтали, в знаменателе – по вертикали.

Например:  $\frac{OA + 35,00}{2B - 12,00}$   $\frac{2A - 8,45}{1B + 14,05}$

Координаты ставят внутри контура здания на выносной полке. Для малогабаритных зданий и сооружений координаты их углов пишут в экспликации.

Экспликацию зданий и сооружений приводят в виде рисунка 4 и располагают над основной надписью на расстоянии не менее 12 мм.

|    | Номер на плане | Наименование | Координаты квадрата сетки |
|----|----------------|--------------|---------------------------|
| 15 |                |              |                           |
| 8  |                |              |                           |
|    | 15             | 120          | 50                        |
|    | 185            |              |                           |

Рисунок 4 – Экспликация зданий и сооружений

Вокруг контура здания наносят ливневую отмостку, подступеньки и выездные пандусы. Внутри контура здания (сооружения) в нижнем правом углу ставят его номер по экспликации. Для малых по величине объектов номер проставляют на выносной линии с «полочкой». В дополнительных сведениях указывают характерные особенности здания или сооружения – этажность, площадь (м<sup>2</sup>), вы-

сота (м). На листе с чертежом генерального плана размещают также таблицу, включающую площадь территории (в га), коэффициенты плотности застройки и озеленения, а также условные обозначения, принятые для изображения на генплане инженерных сетей и коммуникаций.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### а) основная литература:

1. ЭБС «Лань»: Новикова, И.В. Технологическое проектирование производства спиртных напитков. [Электронный ресурс] / И.В. Новикова, Г.В. Агафонов, А.Н. Яковлев, А.Е. Чусова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/60657>

2. ЭБС «Лань»: Рыжков, И.Б. Основы строительства и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.Б. Рыжков, Р.А. Сакаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102237>.

3. ЭБС «Znanium»: Иванов В. П. Оборудование и оснастка промышленного предприятия: Учебное пособие / Иванов В.П., Крыленко А.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 235 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=542473>

### б) дополнительная литература:

1. ЭБС «Znanium»: Зайчик, Ц. Р. Технологическое оборудование винодельческих предприятий : учебник / Ц. Р. Зайчик. - 5-е изд., доп. - Москва : ИН-ФРА-М, 2014. - 496 с. - (Гр.). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=350950>

2. ЭБС «Znanium»: Трушкевич, А.И. Организация проектирования и строительства : учебник / А.И. Трушкевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Выш. шк., 2011. – 479 с.: ил. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=507742>

3. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Технологическое оборудование предприятий бродильной промышленности [электронный полный текст] : учеб.-метод. пособие / сост.: Е. А. Сосюра, Л. С. Кирпичева, Т. Л. Веревкина, М. В. Берлева; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2009. - 3,82 МБ.

4. ЭБ "УМК": Романенко, Е. С. Учебно-методический комплекс по дисциплине "Проектирование предприятий отрасли и промышленное строительство"

[электронный полный текст] : направление (специальность) "Продукты питания из растит. сырья" / Е. С. Романенко ; СтГАУ. - Ставрополь, 2014. - 19,6 МБ.

5. Зайчик, Ц. Р. Технологическое оборудование винодельческих предприятий : учебник для студентов вузов по специальностям: "Машины и аппараты пищевых производств", "Технология бродильных производств и виноделие", направления "Пищевая инженерия". - 2-е изд., испр. - М. : ДеЛи принт, 2004. - 476 с.

6. Кретов, И. Т. Инженерные расчеты технологического оборудования предприятий бродильной промышленности : учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Пищевая инженерия малых предприятий". - М. : КолосС, 2006. - 391 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов. Гр.).

7. Технологическое оборудование предприятий бродильной промышленности : учеб.-метод. пособие / сост.: Е. А. Сосюра, Л. С. Кирпичева, Т. Л. Веревкина, М. В. Берлева ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2009. - 104 с.

8. Пищевая промышленность (периодическое издание)

9. Пиво и напитки (периодическое издание).

10. Виноделие и виноградарство (периодическое издание).

11. Международная реферативная база данных SCOPUS.  
<http://www.scopus.com/>

12. Международная реферативная база данных Web of Science.  
<http://wokinfo.com/russian/>

13. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://elibrary.rsl.ru/>

14. Международная база данных ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE  
<https://search.proquest.com/agricenvironm/>

## **Приложение А (рекомендуемое)**

Пример оформления титульного листа курсового проекта

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра производства и переработки  
продуктов питания из растительного сырья

# **КУРСОВАЯ РАБОТА**

**по дисциплине «Оптимизация производственных процессов производства напитков»**

**на тему: «Проект цеха по производству водок».**

Выполнил:  
студент факультета агробиологии  
и земельных ресурсов  
направления подготовки  
19.04.02 Продукты питания из  
растительного сырья  
Иванов И.И.  
Проверил: доцент Петрова А.В.

Ставрополь, 2026