

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Институт агробиологии и природных ресурсов

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

Методические указания
по выполнению и защите курсовой работы по дисциплине
«Технологическое оборудование» для студентов очной,
формы обучения направления подготовки
19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»
(профиль «Технология хранения и переработки продукции
растениеводства»)

Ставрополь 2025

Содержание

1. Цели и задачи работы	3
2. Рекомендуемые темы курсовых работ	6
3. Требования к структуре работы	8
4. Требования к оформлению работы.....	10
5. Список рекомендованных основных и дополнительных источников литературы.....	15
6. Требования к защите работы	17
7. Критерии оценки работы.....	18
Приложения.....	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Целью курсовой работы является систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по конкретной дисциплине, а также применение этих знаний для решения конкретной научной или практической задачи. В процессе выполнения курсовой работы студент должен продемонстрировать умение самостоятельно анализировать научную литературу, проводить исследования, делать выводы и оформлять результаты своей работы в соответствии с установленными требованиями.

Курсовая работа позволяет оценить уровень усвоения студентом учебного материала, его способность к самостоятельной работе, умение логически мыслить и аргументировать свою точку зрения. Она является важным этапом в подготовке будущего специалиста, поскольку формирует навыки, необходимые для успешной профессиональной деятельности.

Основные задачи:

1. Теоретико-аналитические:

Изучение технологической схемы: Анализ конкретного производства (например, мукомольного, крупяного, масложирового, крахмалопаточного, производства растительных масел, консервов и т.д.) и глубокое понимание места и роли выбранного или назначенного аппарата/машины в этой схеме.

Анализ современного состояния вопроса: Проведение обзора научно-технической литературы и патентов по конструкциям выбранного типа оборудования, выявление тенденций и инноваций.

Изучение принципа действия: Формулирование физических и химических основ процесса, осуществляемого в оборудовании (очистка, измельчение, сепарирование, тепловая обработка, прессование, экстракция, фасовка и т.д.).

2. Расчётно-конструкторские (основная практическая часть):

Выполнение технологического расчёта: Определение основных параметров работы оборудования (производительность, энергозатраты, время обработки, КПД).

Выполнение механического расчёта: Расчёт на прочность, жёсткость или устойчивость ключевых узлов и деталей (валы, подшипники, рабочие органы, элементы корпуса).

Проектирование или модернизация: Разработка чертежей общего вида аппарата, сборочных единиц или деталей с соблюдением ЕСКД. Обоснование предлагаемых решений по усовершенствованию конструкции для повышения её эффективности, надёжности или безопасности.

3. Экономические и экологические:

Оценка эффективности: Расчёт или анализ производительности, удельных энергозатрат, материалоемкости.

Анализ безопасности и экологичности: Оценка оборудования с точки зрения охраны труда (шум, вибрация, безопасность обслуживания) и его влияния на окружающую среду (выбросы, отходы, энергопотребление).

4. Организационно-управленческие:

Развитие навыков самостоятельной работы: Планирование этапов выполнения курсового проекта, поиск и анализ информации, решение инженерных задач.

Формирование культуры оформления технической документации: Грамотное составление пояснительной записки с необходимыми разделами, формулами, схемами и чертежами.

Подготовка к защите: Структурирование доклада, аргументированное обоснование принятых решений, умение отвечать на вопросы.

В процессе написания курсовой работы студент учится самостоятельно планировать свою деятельность, определять цели и задачи исследования, выбирать методы и инструменты для их достижения. Он приобретает навыки работы с научной литературой, умение отбирать, анализировать и

систематизировать информацию, а также оформлять результаты своей работы в соответствии с установленными требованиями.

Курсовая работа позволяет студенту продемонстрировать свои знания и навыки, полученные в ходе изучения учебной дисциплины, а также применить их для решения конкретных практических задач. Успешное выполнение курсовой работы свидетельствует о готовности студента к проведению самостоятельных исследований и решению профессиональных задач в будущем.

Успешное выполнение курсовой работы позволит не просто сдать учебный предмет, а приобрести ключевой навык инженера-технолога: способность обосновать, рассчитать и выбрать оптимальное оборудование для конкретного производства, что является основой вашей будущей профессиональной деятельности.

2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

Тема согласуется с научным руководителем. Примеры:

1. Расчёт и проектирование влагометрического сепаратора для очистки зерна.

- **Технологическая задача:** Изучить принцип сепарации зерновой смеси по аэродинамическим свойствам и плотности, связанным с влажностью.
- **Конструкторская задача:** Рассчитать основные параметры: производительность, скорость воздушного потока, геометрию сепарационной камеры, угол наклона решёт.
- **Расчётная задача:** Выполнить аэродинамический расчёт для определения мощности вентилятора и подобрать электродвигатель.
- **Графическая задача:** Выполнить чертёж общего вида сепаратора с разрезами, показав траекторию движения зерна и воздуха.
- **Задача анализа:** Сравнить конструкцию с аналогами, обосновать эффективность именно влагометрического метода для заданных условий.

2. Модернизация обоечной машины на мукомольном заводе.

- **Аналитическая задача:** Выявить недостатки существующих конструкций обоечных машин (износ рабочих органов, низкая эффективность шелушения, высокий уровень шума и пыли).
- **Технологическая задача:** Изучить процесс абразивной и ударной обработки поверхности зерна.
- **Конструкторская задача:** Предложить конкретное усовершенствование (например, новый материал или форма абразивного цилиндра, система принудительной подачи, улучшенный подшипниковый узел, пылеулавливающий кожух).
- **Расчётная задача:** Рассчитать частоту вращения цилиндра, требуемую мощность, производительность модернизированной машины.
- **Экономическая задача:** Дать предварительную оценку экономического эффекта от модернизации (рост производительности, снижение затрат на ремонт).

3. Проектирование вальцового станка с улучшенными характеристиками.

- **Технологическая задача:** Изучить процессы измельчения зерна на вальцах: дранья, шлифования, размола.
- **Конструкторская задача:** Определить ключевые параметры для улучшения (равномерность зазора, виброустойчивость, точность прижима, система охлаждения валков). Предложить новую компоновку или материал валков.
- **Прочностная задача:** Выполнить расчёт валков на изгиб и кручение, подобрать подшипники, рассчитать привод (редуктор, муфты).

- **Графическая задача:** Разработать чертёж общего вида станка и сборочный чертёж узла крепления/регулировки валков.
- 4. Расчёт экструдера для производства продуктов быстрого приготовления.**
- **Технологическая задача:** Изучить физико-химические процессы в зонах экструдера: транспортирование, пластификация, гомогенизация, термоформование.
 - **Теплотехническая задача:** Рассчитать тепловой баланс экструдера, требуемую мощность для нагрева зон ствола и шнека.
 - **Гидродинамическая задача:** Рассчитать основные параметры шнека (шаг, глубину нарезки, степень сжатия) и профиль формирующей головки (матрицы) для заданного продукта.
 - **Механическая задача:** Рассчитать шнек на прочность и кручение, подобрать привод высокой мощности.
- 5. Анализ и выбор теплообменного аппарата для пастеризации сока.**
- **Аналитическая задача:** Провести сравнительный анализ типов теплообменных аппаратов (пластинчатые, трубчатые, скребковые) для вязких жидкостей с частицами.
 - **Технологическая задача:** Изучить режимы пастеризации (температура, время выдержки) для конкретного вида сока.
 - **Расчётная задача:** Выполнить тепловой расчёт: определить площадь теплообмена, расход теплоносителя (пара, воды), гидравлическое сопротивление.
 - **Задача выбора:** На основе расчётов и анализа предложить конкретную модель аппарата, обосновав её технико-экономические преимущества (КПД, компактность, удобство мойки).
- 6. Обоснование выбора пресса для производства растительного масла.**
- **Аналитическая задача:** Изучить типы прессов (шнековые, экструзионные, гидравлические, винтовые), их сравнительные характеристики (остаточное масло в жмыхе, производительность, энергозатраты).
 - **Технологическая задача:** Связать свойства сырья (масличность, влажность, подготовка) с параметрами прессования (давление, температура, скорость).
 - **Расчётно-экономическая задача:** Рассчитать требуемую производительность линии, удельный выход масла. Провести сравнение вариантов по капитальным и эксплуатационным затратам.
 - **Задача выбора:** Сделать аргументированный вывод в пользу конкретного типа и модели пресса для заданных производственных условий.
- 7. Проектирование линии фасовки и упаковки сыпучей продукции.**
- **Системная задача:** Рассмотреть линию как комплекс взаимосвязанных машин: дозатор → фасовочный автомат → укупорочный агрегат → маркиратор → транспортирующее устройство.

- **Конструкторская задача:** Спроектировать или подобрать ключевой узел (например, **объёмный или весовой дозатор**), рассчитать его основные параметры (точность, скорость срабатывания).
- **Кинематическая задача:** Рассчитать общую производительность линии, синхронизацию работы агрегатов, выбрать тип конвейера и его привод.
- **Схемотехническая задача:** Разработать принципиальную технологическую схему линии с указанием всех аппаратов и потоков продукции.
- **Задача автоматизации:** Предложить основные элементы системы управления линией (датчики уровня, контроллеры).

3. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ РАБОТЫ

Структура курсовой работы должна включать следующие элементы:

- титульный лист (Приложение 1);
- содержание (оглавление);
- введение;
- основная часть;
- заключение с указанием основных результатов работы;
- список использованных источников литературы;
- приложения (при необходимости).

Важным этапом подготовки курсовой работы является разработка плана курсовой работы. Основной задачей плана является структурирование работы, формулировка заголовков глав и разделов курсовой работы. Названия глав формулируются на основании вопросов, подлежащих разработке. Подобный подход обеспечивает выполнение требования к курсовой работе о соответствии ее содержания теме. Аналогичный подход применим к формулировке разделов глав, которые должны раскрывать содержание каждой главы по тому заголовку, в котором они сформулированы. Практика показывает, что наиболее характерными ошибками при разработке плана являются:

1. Совпадение названия глав (разделов) с темой курсовой работы (главы).

2. Названия глав (разделов) не раскрывают реального содержания темы курсовой работы (главы) и относятся к другой области знаний (дисциплине).

Обе ошибки недопустимы, особенно вторая, поскольку она приводит к несоответствию содержания курсовой работы ее теме.

При выборе темы студент должен обосновать ее актуальность, ссылаясь на современные научные публикации (за последние 5 лет) и рыночные тренды (рост спроса на растительные белки, функциональные продукты и т.д.).

Связь с НИР: Приоритет отдается темам, связанным с научно-исследовательской работой кафедры или запросами предприятий-партнеров.

Проектная часть: В каждой теме обязательна расчетно-технологическая часть (материальный баланс, подбор оборудования, принципиальная технологическая схема).

Индивидуализация: Тема может быть уточнена и сужена по согласованию с научным руководителем (например, «Расчет и проектирование...» может быть дополнена: «...для производства... или «...с применением ...»).

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РАБОТЫ

Курсовая работа оформляется в соответствии с общими правилами оформления научно-исследовательских работ.

Титульный лист курсовой работы содержит следующие элементы: полное наименование вышестоящего органа (Министерство сельского хозяйства Российской Федерации), университета (федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» института / факультета и кафедры, название дисциплины; тему курсовой работы; сведения об исполнителе (Ф.И.О. обучающегося, группа, подпись); сведения о преподавателе (Ф.И.О., ученая степень, ученое звание); наименование места и год выполнения; сведения о регистрации на кафедре, количество баллов (по БРС) и оценка (переведенная в пятибалльную систему), даты и подписью ведущего преподавателя.

Содержание (Оглавление) включает порядковые номера и наименование структурных элементов курсовой работы с указанием номера страницы, на которой они помещены.

Содержание		
	Введение	3
1	Аналитический обзор литературы	5
	1.1 Заголовок 1-го параграфа 1-й главы	5
	1.2 Заголовок 2-го параграфа 1-й главы	8
	1.3 Заголовок 3-го параграфа 1-й главы	10
2	Объект, методы исследования и проектная часть	15
	2.1 Обоснование выбора	15
	2.2 Разработка принципиальной технологической схемы	17
	2.3 Материальный расчет процесса	20
3	Оценка эффективности предлагаемой технологии	22
	3.1 Заголовок 1-го параграфа 3-й главы	22
	3.2 Заголовок 2-го параграфа 3-й главы	25
	Заключение	27
	Список использованных источников литературы	30
	Приложение	32

Введение характеризует:

- актуальность темы исследования - обоснование теоретической и практической важности выбранной для исследования проблемы;
- цель и задачи курсовой работы - краткая и четкая формулировка цели проведения исследования и нескольких задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели;
- предмет исследования - формулировка конкретного вопроса или анализируемой проблемы;
- объект исследования;
- методы исследования (желательно);
- структуру работы - краткое содержание глав и параграфов основной части работы.

Последовательность рубрик должна соответствовать приведенному перечню, наименование каждой рубрики выделяется в тексте жирным шрифтом.

Основная часть курсовой работы может содержать следующие части: главы; разделы (параграфы); пункты; подпункты.

Основная часть курсовой работы состоит из трех глав. Глава должна состоять из отдельных параграфов, каждый из которых посвящен отдельному аспекту изучаемой проблемы.

Первая глава посвящена теоретическим аспектам исследуемой проблемы (анализ и интерпретация литературных источников, введение в проблематику, классификация и принципы работы машин, нормативные и технические требования и т.п.) и должна содержать не менее из 3 параграфов.

Вторая глава содержит описание и результаты эмпирического исследования. Она тоже состоит из нескольких параграфов.

Следует отметить, что вторая глава является наиболее значимой частью курсовой работы, так как позволяет судить о владении обучающимся практическими навыками: обосновать выбор технологической схемы,

провести материальный расчет процесса и подобрать основное оборудования, грамотно их проинтерпретировать и т.д.

Вторая глава курсовой работы должна включать в себя следующие параграфы:

2.1. Обоснование выбора оборудования.

2.2 Материальный расчет процесса.

2.3 Расчет и подбор основного оборудования.

Помимо представленных основных таблиц, студент может использовать и другие таблицы с дополнительным набором показателей, характеризующих выбранную тему исследования.

Третья глава может содержать практические рекомендации или проектные решения по совершенствованию, а также результаты реализации этих рекомендаций. Глава должна включать 2 параграфа.

Каждая глава заканчивается выводами, где выделяется существенное, главное, как результат аналитической работы.

Заключение - краткое изложение основных, наиболее существенных результатов проведенного анализа, сформулированных в виде выводов, соответствующих цели и поставленным во введении задачам исследования.

Приложение 3 является образцом основной части в МУ к КР, которую желательно включить в указания, как основу для дальнейшей работы студента.

Рекомендуем включить таблицы, графики, рисунки, схемы, чертежи в курсовую работу.

В списке использованных источников литературы должны быть представлены основные источники по теме:

- нормативно-правовые документы (ГОСТы, кодексы, стандарты, законы);
- учебники и учебные пособия;
- отраслевые периодические издания;
- научные статьи, монографии и материалы научных конференций;

- интернет-ресурсы (официальные сайты организаций, базы данных и т.д.)

- материалы лабораторных и полевых исследований;

- данные, собранные во время практик.

Список должен содержать не менее 10 современных источников, изученных обучающимися (преимущественно даты издания не более 5 лет относительно года написания курсовой работы, кроме исторических вопросов).

На основные приведенные в списке источники должны быть ссылки в тексте курсовой работы. Они проставляются в квадратных скобках с указанием номера источника, под которым он значится в списке литературы.

Приложения - вспомогательные иллюстративно-графические, табличные, расчетные и текстовые материалы, которые нецелесообразно (объем более 1 страницы) приводить в основном тексте курсовой работы (проекта).

Курсовая работа должна быть напечатана на стандартном листе писчей бумаги в формате А4 с соблюдением следующих требований:

- поля: левое - 30 мм, правое - 15 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм;

- шрифт размером 14 пт, гарнитурой Times New Roman;

- межстрочный интервал - полуторный;

- отступ красной строки - 1,25;

- выравнивание текста - по ширине.

Рекомендуемый общий объем курсовой работы не менее 25 страниц. Рекомендуемый объем введения: 2-3 страницы, заключения: 1-2 страницы, остальной объем страниц составляет основная часть работы.

Курсовые работы (проекты), включающие техническую составляющую, должны содержать сопроводительную документацию. Требование к документации устанавливаются кафедрами в соответствии со спецификой дисциплины и отражаются в методических указаниях по выполнению курсовой работы (проекта).

Использование обучающимся технологий искусственного интеллекта для генерации текста и / или повышения его оригинальности признается некорректным заимствованием за исключением случаев, когда в рамках выбранной темы по согласованию с ведущим преподавателем предусматривается возможность использования технологий искусственного интеллекта при выполнении курсовой работы (проекта). При этом, обучающийся обязан: указать во введении, в каких разделах курсовой работы (проекта) и в связи с чем были использованы технологии искусственного интеллекта; в тексте курсовой работы (проекта) сделаны сноски с указанием, что материал был подготовлен с использованием технологий искусственного интеллекта.

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ОСНОВНЫХ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панфилов, В.А. Машины и аппараты пищевых производств: учебник для вузов: в 2 кн. / В.А. Панфилов, Л.В. Авдеев, И.М. Ведом и др.; под ред. В.А. Панфилова. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2019. – (Кн. 1, Кн. 2). – Классический и наиболее полный учебник. Обязателен к использованию.

2. Богданов, В.Д. Оборудование предприятий по хранению и переработке растениеводческой продукции: учебное пособие / В.Д. Богданов, В.Ф. Федоров. – М.: КолосС, 2008. – 383 с.

3. Степанова, В.Ф. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке плодов и овощей: учебное пособие / В.Ф. Степанова. – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 292 с.

4. Шарков, А.А. Оборудование для переработки продукции растениеводства: учебное пособие / А.А. Шарков, Н.А. Шарков. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 272 с.

2. Специализированная литература по отраслевым процессам:
5. Смирнов, В.А. Оборудование элеваторов, мукомольных и крупяных предприятий: учебник / В.А. Смирнов, Н.А. Бородин. – М.: ДеЛи плюс, 2011. – 488 с.

6. Мельник, Б.Е. Оборудование предприятий по производству растительных масел: учебное пособие / Б.Е. Мельник, В.Н. Остроухова. – М.: ДеЛи плюс, 2010. – 328 с.

7. Драгилев, А.И. Оборудование для переработки плодов и овощей: учебник / А.И. Драгилев, В.М. Козлов. – М.: ДеЛи плюс, 2014. – 328 с.

3. Справочники и нормативные документы:
8. Справочник по оборудованию для переработки растительного сырья / под общ. ред. А.И. Голованя. – М.: Колос, 2000. – 752 с.

9. ГОСТы и ТР ТС (Технические регламенты Таможенного союза):

* ГОСТ Р ИСО 12100-2013. Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования.

* ТР ТС 010/2011. О безопасности машин и оборудования.

* ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции.

* ГОСТы на конкретные виды оборудования (например, на сепараторы, прессы, экструдеры) – необходимо подбирать в соответствии с конкретной темой работы.

10. ЕСКД (Единая система конструкторской документации). Серии стандартов (ГОСТ 2.xxx). Обязательны для оформления графической части.

11. «Хранение и переработка сельхозсырья».

12. «Пищевая промышленность».

13. «Известия высших учебных заведений. Пищевая технология».

14. «Техника и технология пищевых производств».

15. «Membranes and Membrane Technologies» (для тем, связанных с сепарацией, фильтрацией).

16. «Food Engineering Reviews» (международный журнал, доступ через научные базы данных).

17. ЭБС (Электронно-библиотечные системы), к которым подключен ваш вуз: «Лань», «Юрайт», «Znanium», «IPR BOOKS».

6. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТЕ РАБОТЫ

В целях выполнения требований по хранению курсовых работ законченная и оформленная в соответствии с установленными требованиями курсовая работа и сопроводительный материал предоставляется преподавателю для защиты в распечатанном виде.

Курсовая работа допускается к защите при выполнении следующих условиях:

- степень оригинальности текста курсовой работы не ниже 25% для работ, выполненных обучающимися по образовательным программам бакалавриата.

- наличия рецензии преподавателя, принимающего курсовую работу (Приложение 2).

Защита курсовых работ относится к промежуточной аттестации и проводится в конце семестра. Защита курсовых работ назначается кафедрой, дирекцией вносится в расписание промежуточной аттестации и отражается в расписании учебных занятий.

Защиту курсовых работ проводит ведущий преподаватель, а в случае возникновения спорных ситуаций создается комиссия, в состав которой входит заведующий кафедрой и преподаватели кафедры.

Защита работы проходит в форме публичного выступления (5-7 мин.) с представлением результатов работы в виде презентации (5-7 слайдов) и ответов на вопросы преподавателя/комиссии (5 мин).

Для защиты курсовой работы обучающийся готовит текст доклада. В тексте выступления отражается:

- актуальности выбранной темы;
- цели и основные задачи курсовой работы;
- основное содержание курсовой работы;
- основные выводы и практические рекомендации.

7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РАБОТЫ

Выполненная и защищенная курсовая работа оценивается в соответствии с учетом балльно-рейтинговой системы оценивания и критериями оценки, которые указаны в рабочей программе дисциплины.

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования курсовую работу необходимо оценить по следующим критериям с учетом установленных максимальных баллов:

Критерий	Максимальное значение в баллах	Набранных баллов
Оформление курсовой работы/проекта	10	
Содержание курсовой работы/проекта	60	
Защита курсовой работы/проекта	30	
ИТОГО	100	

Содержание критериев оценки курсовой работы:

1. Оформление курсовой работы:

-10 баллов - курсовая работа соответствует всем требованиям к ее оформлению. При оформлении курсовой работы использовались современные средства визуализации информации.

-5 баллов - курсовая работа частично соответствует требованиям к ее оформлению, представленный материал проиллюстрирован не качественно. При оформлении курсовой работы современные средства визуализации информации не использовались.

2. Содержание курсовой работы:

-60 баллов - в курсовой работе подобраны необходимые информационные источники, информация использована корректно, все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов приведены достаточные обоснования;

-40 баллов - в курсовой работе подобраны не все необходимые информационные источники, информация использована не везде корректно,

не все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов не приведены достаточные обоснования;

-20 баллов - в курсовой работе отсутствуют некоторые разделы, или их название не отвечает содержанию.

3. Защита курсовой работы:

-30 баллов - студент продемонстрировал полное понимание всех положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на все вопросы, заданные преподавателем;

-20 баллов - студент продемонстрировал понимание основных положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на большую часть вопросов, заданных преподавателем;

-10 баллов - студент дал недостаточно полные ответы на вопросы, на некоторые из них дал ошибочные ответы или не ответил.

Перевод оценки из 100-балльной в пятибалльную систему оценки знаний осуществляется следующим образом:

-89-100 - оценка «отлично»,

-77 - 88 баллов - оценка «хорошо»,

-65 - 76 баллов - оценка «удовлетворительно»,

-менее 64 баллов - оценка «неудовлетворительно».

При неудовлетворительной оценке курсовой работы обучающийся имеет право на повторную защиту после доработки и внесения исправлений.

У обучающегося, не сдавшего в установленный срок курсовую работу (проект) и/или не защитившего её по неуважительной причине, образуется академическая задолженность.

Оценка за курсовую работу фиксируется в зачетной книжке обучающегося и в электронной ведомости. Распечатанный и подписанный оригинал ведомости храниться в деканате факультета/института в соответствии со номенклатурой дел и сроками хранения документов 5 лет.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт агробиологии и природных ресурсов
Кафедра садоводства и переработки растительного сырья им.
профессора Н.М. Куренного

Курсовая работа
 по дисциплине «Технологическое оборудование»
 Тема: «.....»

Выполнил:

Студент __ курса ____ группы
 ФИО _____

Направление подготовки: _____

Форма обучения: _____

Проверил:

 уч. степень, должность
 ФИО _____

Зарегистрирована

« ____ » _____ 20 ____ г.

Критерий	Максимальное значение в баллах	Набранных баллов
Оформление курсовой работы (проекта)	10	
Содержание курсовой работы (проекта)	60	
Защита курсовой работы (проекта)	30	
ИТОГО	100	

Оценка « _____ » Дата _____ Подпись _____

Ставрополь, 20 ____

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

РЕЦЕНЗИЯ
на курсовую работу

Тема _____

Обучающийся (Ф.И.О.) _____

Курс _____ Группа _____

Преподаватель (Ф.И.О.) _____

Выполнение общих требований к курсовой работе

1	Объем работы соответствует установленным требованиям	Да/нет
2	Степень оригинальности курсовой работы (проекта) соответствует установленным требованиям	Да/нет (указать %)

Критерии оценивания курсовой работы (проекта)

Критерии	Количество баллов	Содержание критерия оценки	Итоговый балл
Оформление курсовой работы	10	Курсовая работа соответствует всем требованиям к ее оформлению. При оформлении курсовой работы использовались современные средства визуализации информации.	
	5	Курсовая работа частично соответствует требованиям к ее оформлению, представленный материал проиллюстрирован не качественно. При оформлении курсовой работы (проекта) современные средства визуализации информации не использовались.	
Содержание курсовой работы	60	В курсовой работе подобраны необходимые информационные источники, информация использована корректно, все вопросы и разделы освещены полностью,	

		для выводов приведены достаточные обоснования.	
	40	В курсовой работе подобраны не все необходимые информационные источники, информация использована не везде корректно, не все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов не приведены достаточные обоснования.	
	20	В курсовой работе отсутствуют некоторые разделы, или их название не отвечает содержанию.	
Защита курсовой работы	30	Студент продемонстрировал полное понимание всех положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на все вопросы, заданные преподавателем.	
	20	Студент продемонстрировал понимание основных положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на большую часть вопросов, заданных преподавателем.	
	10	Студент дал недостаточно полные ответы на вопросы, на некоторые из них дал ошибочные ответы или не ответил.	
ИТОГО:			<i>Указывается итоговый балл по всем критериям</i>

Рекомендации:

Ведущий преподаватель _____ / _____
 (ФИО) (подпись)

Пример оформления конкретной темы:

Тема: «Расчёт и проектирование барабанного скальператора для первичной очистки зерна на элеваторе производительностью 10 т/ч»

1. Титульный лист (оформляется строго по образцу вуза)

2. Содержание (оглавление)

ВВЕДЕНИЕ	3
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР	4
1.1 Назначение и место скальператора в технологической линии приёмки зерна	4
1.2 Классификация и принцип действия машин первичной очистки зерна	5
1.3 Сравнительный анализ конструкций барабанных скальператоров	7
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ	10
2.1 Исходные данные для расчёта	10
2.2 Определение основных геометрических параметров барабана	11
2.3 Расчёт производительности и требуемой мощности привода	13
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА	15
3.1 Описание конструкции проектируемого скальператора	15
3.2 Расчёт основных узлов на прочность	16
3.2.1 Расчёт вала барабана на кручение и изгиб	16
3.2.2 Подбор подшипников качения	18
4 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА	20
4.1 Анализ опасных и вредных факторов при эксплуатации скальператора ..	20
4.2 Мероприятия по обеспечению безопасности обслуживающего персонала	21
4.3 Оценка воздействия на окружающую среду (шум, пылевыведение) ...	22
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	24
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	25
ПРИЛОЖЕНИЯ	27
Приложение А – Технологическая схема участка приёмки зерна	27
Приложение Б – Спецификация	28

Фрагменты основных разделов (как это выглядит в тексте)

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Первичная очистка вороха зерна от крупных и легких примесей является критически важной операцией, определяющей эффективность последующего хранения и переработки. Барабанные скальператоры, благодаря своей надежности и производительности, широко применяются на элеваторах и хлебоприемных предприятиях. Совершенствование их конструкции, направленное на снижение энергозатрат

и потерь зерна с отходами, представляет собой актуальную инженерно-технологическую задачу.

Цель работы: провести расчёт и разработать конструкцию барабанного скальператора для заданной производительности.

Задачи работы:

1. Проанализировать существующие конструкции машин первичной очистки зерна.
2. Выполнить технологический расчёт основных параметров барабана и привода.
3. Разработать конструкторскую документацию (чертежи) скальператора.
4. Провести расчёт вала и подшипниковых узлов на прочность.
5. Проанализировать вопросы безопасности и экологичности разрабатываемого оборудования.

1.2 Классификация и принцип действия машин первичной очистки зерна

К машинам первичной очистки относят воздушно-ситовые сепараторы, скальператоры и триерные цилиндры. В данной работе рассматривается **барабанный скальператор** (рисунок 1.1). Его рабочим органом является перфорированный барабан, установленный с углом наклона $3-5^\circ$. Принцип действия основан на двух факторах: **просеивании** через отверстия определённого диаметра и **транспортировании** материала вдоль оси за счёт вращения и наклона барабана. Зерно, размер которого меньше диаметра отверстий, просыпается внутрь барабана и выводится через специальный лоток, а крупные примеси (солома, колосья) перемещаются к выходному торцу...

2.2 Определение основных геометрических параметров барабана

Исходная производительность по исходному вороху: $Q=10 \text{ т/ч}=2.78 \text{ кг/с}$ $Q=10 \text{ т/ч}=2.78 \text{ кг/с}$.

Удельная нагрузка для барабанных скальператоров принимается по справочным данным [2, с. 145]: .

Требуемая площадь поверхности просеивания:

$$S=QqS=qQ$$

Принимаем барабан диаметром $D=1.2 \text{ м}$ $D=1.2 \text{ м}$. Тогда его длина составит:

$$L=\pi \cdot D=3.14 \cdot 1.2 \approx 3.77 \text{ м}$$
$$L=\pi \cdot D \cdot S=3.14 \cdot 1.225 \approx 3.85 \text{ м}$$

Окончательно принимаем $L=3.8 \text{ м}$ $L=3.8 \text{ м}$. Угол наклона барабана принимаем $\alpha=4^\circ$ $\alpha=4^\circ$...

3.2.1 Расчёт вала барабана на кручение и изгиб

Вал рассчитывается как балка на двух опорах под действием равномерно распределённой нагрузки от веса барабана с материалом...

1. Масса барабана: $m_b = \dots$ $m_b = \dots$

2. Крутящий момент на валу:

$$T=P\omega=5.5 \cdot 1032.1 \approx 5681.15 \text{ Нм}$$
$$T=P\omega=5.5 \cdot 103 \approx 566.5 \text{ Нм}$$

3. Эквивалентное напряжение по теории наибольших касательных напряжений (III теория прочности):
$$\sigma_{\text{экв}} = \sigma_{\text{изг}}^2 + 4\tau_{\text{кр}}^2 \leq [\sigma]$$
$$\sigma_{\text{экв}} = \sigma_{\text{изг}}^2 + 4\tau_{\text{кр}}^2 \leq [\sigma]$$
Расчёт показывает, что условие прочности выполняется с коэффициентом запаса $n=2.3$ $n=2.3...$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения курсовой работы был проведён комплексный проект расчёта и конструирования барабанного скальператора для первичной очистки зерна.

Основные результаты:

1. На основе аналитического обзора обоснован выбор барабанной конструкции как наиболее надёжной для заданных условий.
 2. Выполнен технологический расчёт: определены основные размеры барабана (диаметр – 1.2 м, длина – 6.6 м, угол наклона – 4°), потребляемая мощность привода составила 5.5 кВт.
 3. Разработана конструкторская документация: выполнен чертёж общего вида (формат А1) и сборочный чертёж подшипникового узла (формат А3).
 4. Проведён проверочный расчёт вала и подбора подшипников, подтвердивший их прочность и долговечность.
 5. Предложены мероприятия по безопасности (блокировочные кожухи, аспирационный патрубок) для снижения травматизма и запылённости.
- Разработанный скальператор** соответствует заданной производительности 10 т/ч и может быть рекомендован к внедрению на предприятиях по приёмке и хранению зерна.

4. Графическая часть (примерный состав)

- **Лист 1 (А1):** *Общий вид барабанного скальператора.* Вид сбоку, фронтальный разрез, спецификация, основные технические характеристики.
- **Лист 2 (А3):** *Сборочный чертёж подшипникового узла.* Детализовка (вал, подшипники, корпус, уплотнения).
- **Лист 3 (А3 или А4):** *Принципиальная технологическая схема участка приёмки зерна со скальператором* (в Приложении).

5. Пример фрагмента списка источников для ЭТОЙ конкретной темы

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Панфилов, В.А. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1 / В.А. Панфилов [и др.]; под ред. В.А. Панфилова. – 3-е изд. – СПб.: Лань, 2019. – 656 с.

2. Смирнов, В.А. Оборудование элеваторов, мукомольных и крупяных предприятий: учебник / В.А. Смирнов, Н.А. Бородин. – М.: ДеЛи плюс, 2011. – 488 с. (С. 140-150).
3. **Богданов, В.Д.** Оборудование предприятий по хранению и переработке растениеводческой продукции: учебное пособие / В.Д. Богданов, В.Ф. Федоров. – М.: КолосС, 2008. – 383 с.
4. ГОСТ Р ИСО 12100-2013. Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. – Введ. 2014-01-01. – М.: Стандартиформ, 2014. – 86 с.
5. Коротков, М.С. Совершенствование процесса сепарации в барабанных скальператорах / М.С. Коротков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. – № 5. – С. 34-38.
6. Патент РФ № 187654U1. Барабанный скальператор / Иванов С.С., Петров К.К.; заявитель и патентообладатель ООО «Агротех». – № 2019123456; заявл. 10.07.2019; опубл. 10.02.2020, Бюл. № 5. – 3 с.
7. Каталог оборудования для зернопереработки [Электронный ресурс]. – Bühler Group, 2022. – Режим доступа: <https://www.buhlergroup.com> (дата обращения: 20.03.2024).
8. Дубинин, А.В. Расчёт мощности привода барабанных машин / А.В. Дубинин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2018. – № 2-3. – С. 72-74.