

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Б1.В.ДВ.02.01 Оптимизация технологического процесса  
послеуборочной обработки зерна**

**Направление подготовки (специальность) 35.04.06 Агроинженерия**

**Профиль подготовки (специализация) «Технологии и средства механизации  
сельского хозяйства»**

**Форма обучения заочная**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Организация самостоятельной работы.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы (проекта)....</b>	<b>3</b>
<b>3. Методические рекомендации по подготовке реферата/эссе.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания.....</b>	<b>3</b>
<b>5. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов.....</b>	<b>3</b>
<b>6. Методические рекомендации по подготовке к занятиям.....</b>	<b>9</b>

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы				
		подготовка курсового проекта	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИБ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
	<b>Тема 1</b> Определение характеристик размеров семян Вариационные кривые распределения частиц				27	
	<b>Тема 2</b> Исследование процесса работы грохота Проектирование машин для послеуборочной обработки зерна	10			27	

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Не предусмотрено

## 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТА/ЭССЕ

Не предусмотрено

## 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Не предусмотрено

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

Целью образования является не только усвоение знаний, но, главным образом, воспитание и развитие деятельностных способностей личности. Потребительская

(пассивная) позиция должна быть заменена на активную, исследовательскую, т.е. самостоятельную. Под руководством преподавателя магистрант должен стать не потребителем, а создателем, творцом знаний. Преподаватель должен превратиться из передатчика учебной информации в организатора творческой, самостоятельной работы студентов, в преподавателя-технолога, способного развивать мышление студента.

В результате самостоятельного изучения дисциплины магистрант должен сформировать минимально-необходимый комплекс знаний и умений:

***Знать:***

- условия функционирования зерноочистительных машин;
- методы расчета рабочих и технологических процессов работы зерноочистительных машин;
- методы обоснования, разработки и проектирования основных параметров и режимов работы зерноочистительных машин и их рабочих органов;
- основные направления и тенденции развития научно - технического прогресса в области зерноочистительной техники;
- практически реализовать на ЭВМ расчетные модели рабочих и технологических процессов зерноочистительных машин;
- обосновывать, разрабатывать и проектировать более совершенные рабочие органы, узлы и машины.

***Уметь:***

- практически определять регулировочные и технологические параметры и режимы работы машин;
- определять причины нарушения технологического процесса машин и устройств, устранять их неисправности;
- осваивать конструкцию перспективных машин и технологических комплексов;
- проводить технологические и эксплуатационные расчеты отдельных узлов и механизмов средств механизации послеуборочной обработки зерна;
- проектировать на ЭВМ новые рабочие органы, машин и их технологических процессов.

***Владеть:***

- знаниями по назначению, устройству, регулировкам и применению машин в различных условиях их функционирования;
- теорией и расчетом технологических процессов, методов обоснования параметров машин для послеуборочной обработки зерна.
- приобрести навыки исследовательской и проектной работы в период выполнения лабораторно – практических работ.
- методикой разработки и проектирования с использованием ЭВМ новые рабочие органов и машин и их технологических процессов работы.

При изучении основных разделов и отдельных тем дисциплины необходимо постоянно пользоваться основной и дополнительной литературой, указанной лектором на первой лекции. Необходимо использовать знания, приобретенные при изучении базисных дисциплин.

При самостоятельной работе по изучению дисциплины больше внимания уделять регулярному чтению конспектов лекций и литературы при подготовке к лабораторным работам. Необходимо четко усваивать цель и задачи лабораторных работ. Нужно добиваться такого уровня знания дисциплины, чтобы можно было ответить на все тестовые и контрольные вопросы.

Самостоятельное изучение дисциплины заключается в самостоятельном (под контролем преподавателя) изучении нелекционного материала, тематика которого объявляется на лекциях, в изучении дополнительной литературы и материалов по передовому опыту использования МТП в самостоятельной проработке материалов к

деловым играм, проведения патентного поиска, изучению программного обеспечения работ.

### **Наименование рассматриваемых вопросов**

1. Анализ линейных размеров семян для оптимизации работы зерноочистительных машин

2. Вариационные кривые распределения частиц

3. Обоснование подбора решет зерноочистительных машин

4. Решение задачи обоснования подбора решет зерноочистительных машин

5. Воздушно-решетные машины

6. Зерноочистительные агрегаты

### **1. Анализ линейных размеров семян для оптимизации работы зерноочистительных машин**

Необходимо обратить внимание на построение вариационных кривых размеров семян и примесей

Размеры семян (толщина, ширина, длина) подчиняются закону нормального распределения. В задании указан состав зерновой смеси, а в приложении 2 предельные размеры семян культуры и сорняков. Это даёт возможность построить их вариационные кривые. На решетном классификаторе необходимо определить размеры семян и дать их анализ.

Для этого необходимо вычислить ряд величин.

Плотность нормального распределения подчиняется уравнению:

$$p = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(l-M)^2}{2\sigma^2}}; \quad (30)$$

где  $p$  – плотность распределения (относительная частота размера  $l$ , приходящаяся на 1 мм);

$l$  – переменная величина (размер семян), мм;

$M$  – среднее значение, мм;

$\sigma$  – среднее квадратическое отклонение, мм;

$e$  – основание натуральных логарифмов ( $e = 2,72$ ).

Формулы для расчёта таблицы:

$$M = \frac{l_{\max} + l_{\min}}{2}; \quad \sigma = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{6}; \quad p_{\max} = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}}. \quad (31)$$

Где  $l_{\max}$  и  $l_{\min}$  предельные размеры семян. В действительности за пределом этих значений может оказаться ещё 0,13% семян, которыми пренебрегаем при нахождении  $M$  и  $\sigma$ . Но эти семена будут учтены при построении вариационных кривых и при расчёте результатов работы решёт.

### **2. Вариационные кривые распределения частиц**

Сконцентрировать внимание на построении вариационной кривой. Вариационная кривая строится в прямоугольной системе координат. На оси абсцисс отметить средний размер семян, от которого влево и вправо в принятом масштабе отложить по четыре отрезка, равных  $\sigma$ .

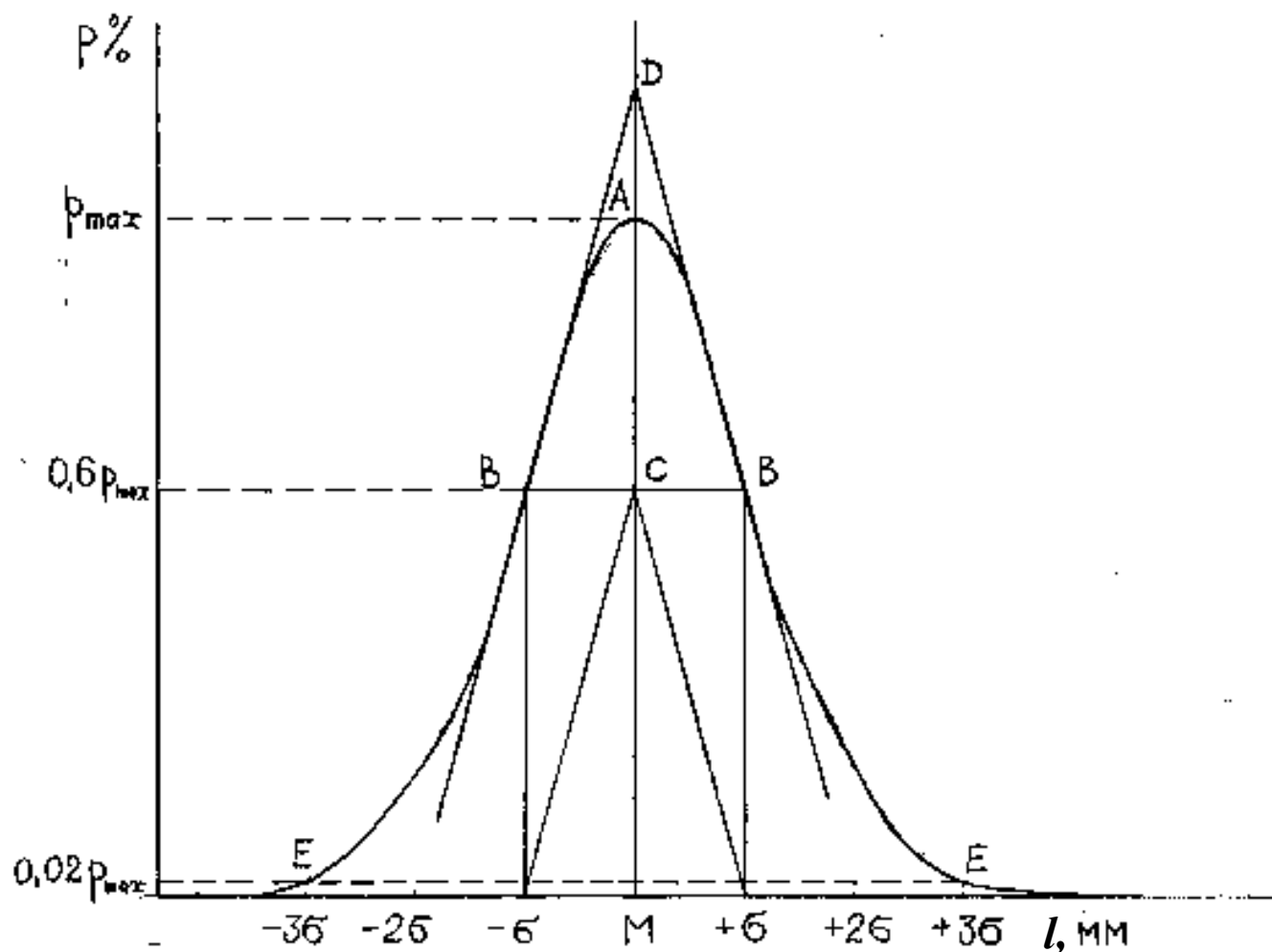


Рис Метод приближённого построения кривой нормального распределения

На оси ординат, выбрав удобный масштаб, чтобы кривая имела выразительный вид, отложить значения -  $p_{\max}$ ,  $0,6p_{\max}$  и  $0,02p_{\max}$ . Построить прямоугольник с верхним основанием В-В. Провести вертикаль М, отметить на ней С и А. В точку С провести диагонали; через точки В провести прямые параллельные диагоналям С, до их пересечения в точке D. Ориентируясь на прямые BD, начертить ветви ABE кривой нормального распределения. Кривая пересекает ось абсцисс в точках  $\pm 3,9\sigma$ .

На правой стороне первого листа построить вариационные кривые семян культуры и всех сорняков по толщине и ширине.

Вспомогательные линии и точки показать при построении какой-либо одной кривой в остальных случаях можно ограничиться только изображением самих вариационных кривых, тщательно фиксируя их крайние точки, слева и справа от среднего значения на расстоянии равном  $3,9\sigma$ .

### 3.Обоснование подбора решет зерноочистительных машин

Ознакомится с методикой выбора типа решёт (формы отверстий).

Выбор типа решёт (формы отверстий) начинают с анализа вариационных кривых.

Вначале оценивается возможность отделения примесей по толщине решётами с продолговатыми отверстиями. Эти решёта более производительны, чем с круглыми, они лучше отделяют крупные примеси, обеспечивают стабильные результаты при изменении режима работы грохота.

Однако, если вариационные кривые по ширине семян культуры и примесей перекрываются в меньшей степени или вообще не пересекаются, следует взять решёта с круглыми отверстиями.

Как правило, в решётный стан устанавливаются решёта с отверстиями одной формы.

Выбрав тип (форму отверстий) решёт, определяем размер отверстий.

Решето  $B_1$  должно разделить материал пополам, его размер берётся примерно равным среднему размеру семян культуры:  $l_{B1} = M_A$ .

#### **4.Решение задачи обоснования подбора решет зерноочистительных машин**

Решение задачи обоснования подбора решет зерно-очистительных машиноосновывается на чистоте полученного материала в сравнении с требованиями к продовольственному зерну.

Анализируя работу спроектированного решётного стана при первичной очистке, следует сопоставить чистоту полученного материала с требованиями к продовольственному зерну. Если базисные кондиции не достигнуты, указать возможные пути решения этой задачи.

При вторичной очистке и сортировании ставится задача получить семена I, II классов, при этом во II сорт и отходы может быть выделено до 25...30% мелких, щуплых, малопродуктивных и слабых, с биологической точки зрения, зёрен.

В рассматриваемом примере, при вторичной очистке и сортировании семян риса на решётах, достигнута чистота 98,12%, что соответствует требованиям II класса. Причём, во II сорт и отходы отошло всего 12,24% ( $9,84+0,13+2,27$ ) зерна, следовательно, есть возможность повысить чистоту семян, увеличив рабочий размер решета Г и направив во II сорт порядка 20% зерна.

В сложных случаях можно предусмотреть дополнительную сортировку семян решётами с отверстиями другой формы, то -есть по другому размеру. Кроме того, вслед за решётной очисткой производится триерная обработка семян по длине, это тоже повышает их чистоту.

На заключительном этапе может быть проведена сортировка семян на пневматических сортировальных столах по плотности.

#### **5.Воздушно-решетные машины.**

Необходимо ознакомиться с перспективными воздушно-решетными машинами и их технологическим процессом. Как устанавливаются оптимальные режимы работы

Зерноочистительные машины делятся на передвижные и стационарные. Передвижные зерноочистительные машины используют при очистке зерна на открытых площадках, под навесом и в зернохранилищах, а стационарные на комплексах и зерноочистительных агрегатах. По назначению и типу рабочих органов зерноочистительные машины разделяют на машины общего назначения и специальные. Машины общего назначения (приводные, воздушные, воздушно-решетно-приводные, воздушно-решетные) применяют при первичной очистке зерна. Специальные машины (пневматические сортировальные столы, пневматические колонки, электромагнитные машины и др.) используют при очистке семян от примесей, которые невозможно отделить на зерноочистительных машинах общего типа. Агротехнические требования к зерноочистительным машинам таковы. При обработке зернового материала машины должны давать высокую производительность, доводить чистоту зерна для посева до 98--99 %, содержание облущенных или обрубленных семян не должно превышать 0,5--1 %.

**6.Зерноочистительные агрегаты.** Ознакомиться с работой зерноочистительного агрегата ЗАВ-25

Зерноочистительный агрегат ЗАВ-25 предназначен для послеуборочной обработки зерновых, крупяных, зернобобовых и масличных культур. Зерноочистительный агрегат включает в себя набор машин и оборудования, смонтированных и увязанных по производительности в единую технологическую линию, составляющую два отделения. В первом отделении производится прием зерновой массы, предварительная ее очистка от крупных и мелких примесей и временное хранение зерна при его аэрировании в бункерах. Во втором отделении идет окончательная очистка зерна до базисных кондиций и распределения фракций по бункерам с последующей их выгрузкой в транспортные средства. В первое отделение входит автомобилеразгрузчик ГУАР-15Н, завальная яма вместимостью 40 м<sup>3</sup> с вибрационным питателем-дозатором, промежуточный транспортер, две нории, машины предварительной очистки (МПО-50) и отделение временного хранения зерна. Второе отделение состоит из ветрорешетной очистительной машины (ЗВС-20А), двух триерных блоков, двух норий, комплекта зернопроводов, системы аспирации (воздушная часть).

В процессе работы зерновая масса из завальной ямы при помощи скатных вибраторов питателя-дозатора подается на промежуточный транспортер, который переправляет ее в норию. Из нории зерновая масса поступает в машину предварительной очистки. Из распределительного шнека этой машины зерновой материал по скатной доске поступает на сетчатый транспортер, на котором отделяются крупные примеси (солома, колоски и др.). Зерно, пройдя через сетчатый транспортер, подвергается воздушно-ветровой очистке от легких примесей. Из отстойной камеры воздушной части легкие и крупные примеси отводятся шнеком наружу и далее поступают самотеком в бункер отходов, а зерно по нории двумя потоками заполняет отделение временного хранения.

Зерно, предназначенное для окончательной очистки из отделения временного хранения по промежуточному транспортеру и нории направляется на зерноочистительную машину, включающую два стана с решетками. Решета и воздушный поток делят зерновой материал на фракции: очищенное зерно, фуражное и отходы, которые самотеком попадают в бункер отходов. Зерно и фураж двухпоточной норией передаются в бункер фуража и в бункер чистого зерна. При наличии в зерновом материале трудноотделимых примесей (куколь, овсюг и др.), его направляют в приемные блоки.

#### **Список вспомогательной литературы при самостоятельном изучении вопросов дисциплины.**

1. Трубилин Е.И., Абликов В.А. Машины для уборки сельскохозяйственных культур (конструкции, теория и расчет): Учебное пособие. - 2 изд. перераб. и дополн. - Краснодар, КГАУ, 2010 - 325 с. (Электронный ресурс единого окна) <http://window.edu.ru/resource/531/77531>
2. Константинов М.М. и др. Курсовое проектирование по сельскохозяйственным машинам учебное пособие. Издательский центр ОГАУ, 2007.- 180 с.
3. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. - М.: Колос, 2006.
4. Практикум по сельскохозяйственным машинам и орудиям, ч. I, II. Оренбург. Изд. центр ОГАУ, 2014.
5. Журнал для лабораторных работ по расчетному курсу «Сельскохозяйственные машины» В.А. Любич, М.М. Константинов, Л.В. Мордвинцева. Оренбург. Изд. центр ОГАУ, 2014
6. Журнал для лабораторных занятий по расчетно-теоретическому курсу " Машины и оборудование в растениеводстве" М.М. Константинов Оренбург, ОГАУ, 2014.



7. .Методические указания к лабораторным работам по расчетному курсу "Машины и оборудование в растениеводстве".Оренбург.ОГАУ,2014.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (для примера):

- <http://www.csrs.ru/gost/gost.htm> - Online-доступ к государственным стандартам.
- <http://www.aeer.cctpu.edu.ru> - Ассоциация инженерного образования России.
- <http://www.inauka.ru>- портал "Известия науки".
- [www.NTPO.ru](http://www.NTPO.ru)-патенты и изобретения.
- [www.techagro.ru](http://www.techagro.ru)-новые энергосберегающие технологии.

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

Не предусмотрено