

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ**



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
перерабатывающих технологий,  
доцент *А.В. Степовой*

«26» марта 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Технология хранения зерна**

Направление подготовки  
**19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»**

Направленность подготовки  
**«Продукты питания из растительного сырья»**

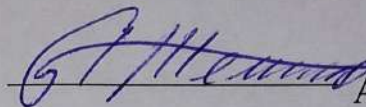
Уровень высшего образования  
**Бакалавриат**

Форма обучения  
**очная**

**Краснодар  
2020**


Рабочая программа дисциплины «Технология хранения зерна» разработана на основе ФГОС ВО 19.03.02. «Продукты питания из растительного сырья» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 12.03.2015 г, регистрационный № 211.

Автор:  
доцент, канд. техн. наук

  
А.В. Темников

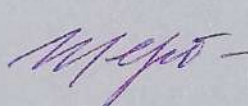
Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции от 16.03.2020 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой,  
к.т.н., доцент


  
И.В. Соболев

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий, протокол от 18.03.2020 № 7

Председатель  
методической комиссии  
д-р. тех. наук.,  
профессор

  
Е.В. Щербакова

Руководитель  
основной  
профессиональной  
образовательной  
программы  
к.т.н., доцент

  
Н.В. Кенийз

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Технология хранения зерна» является формирование у студентов технологического мышления и углубления знаний, составляющих теоретическую и практическую основу современной технологии хранения зерна.

### **Задачи дисциплины**

- изучение законов, указов, постановлений, нормативных материалов по хранению и транспортировке зерна; оптимальных параметров и режимов технологии хранения зерна; методов, способов и новейших технологий хранения зерна;

- овладение методикой обоснования методов, способов и режимов хранения зерна;

- умение пользоваться Государственными стандартами; определять качество зерна различных культур; использовать систему знаний для соблюдения основных правил технологии хранения зерна.

- владение знаниями об основных правилах подготовки и товарной обработки зерна для закладки на хранение; о правилах и режимах хранения зерна и правилах контроля.

производственно-технологическая деятельность:

– обеспечение входного контроля качества свойств сырья и полуфабрикатов;

– управление технологическими процессами производства продуктов питания из растительного сырья на предприятии;

– обеспечение выпуска высококачественной продукции зерна;

– организация рационального ведения технологического процесса и осуществление контроля над соблюдением технологических параметров процесса производства продуктов питания из растительного сырья;

– участие в мероприятиях по организации эффективной системы контроля и качества сырья, учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний;

– осуществление анализа проблемных производственных ситуаций и задач

## **2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ПК-5 – способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья;

ПК-7 – способностью осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья;

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Технология хранения зерна» является дисциплиной по выбору вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», направленность «Продукты питания из растительного сырья».

#### 4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
	очная
<b>Контактная работа</b>	76
в том числе:	
– аудиторная по видам учебных занятий	70
– лекции	18
– практические	52
– внеаудиторная	3
– экзамен	3
<b>Самостоятельная работа</b>	68
в том числе:	
- курсовой проект	27
– прочие виды самостоятельной работы	41
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся защищают курсовой проект и сдают экзамен

Дисциплина изучается на 2 курсе, во 2 семестре по очной форме обучения/

##### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Цели и задачи курса. Химический состав зерна и семян	ПК-5 ПК-7	4	2	6	4
2	Показатели качества партий зерна и семян различных культур	ПК-5 ПК-7	4	2	6	5
3	Состав зерновой массы и характеристика ее компонентов.	ПК-5 ПК-7	4	2	6	5
4	Физические свойства зерновых масс. Жизнедеятельность зерна, микроорганизмов, насекомых амбарных вредителей и клещей.	ПК-5 ПК-7	4	2	6	5
5	Самосогревание зерновой массы. Виды самосогревания, их причины, профилактика, ликвидация.	ПК-5 ПК-7	4	2	6	5
6	Режимы хранения зерновых масс. Теория, условия, технология сушка зерна и семян в зерносушилках. Режим хранения зерна в охлажденном состоянии.	ПК-5 ПК-7	4	2	6	5

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
7	Характеристика хранилищ. Общие требования – технические, технологические, эксплуатационные	ПК-5 ПК-7	4	2	6	5
8	Мероприятия, повышающие устойчивость зерновых масс при хранения. Очистка зерновых масс от примесей.	ПК-5 ПК-7	4	2	6	5
9	Активное вентилирование зерна. Особенности хранения зерна разных культур и разного целевого назначения.	ПК-5 ПК-7	4	2	4	2
	Курсовой проект		4			27
	Итого			16	32	68

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Лабораторный практикум «Технология хранения продукции растениеводства с основами стандартизации, Зерно.» .Влащик Л.Г., Казарцева А.Т., Родионова Л.Я., и др. для студентов по специальности 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»/ электронная версия 3. – Краснодар; КубГАУ, 2012, .

2. Ройбул А.Н., Чаусов В.М. Определение вместимости зернохранилищ. – Краснодар: КубГАУ, 2014, 16 с.

3. Методические указания к курсовому проекту по «Технологии хранения зерна» для бакалавров 19.03.02 Чаусов В.М., Ройбул А.Н., Ольховатов Е.А. 2013 г./ электронная версия

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
<b>ПК- 5 способностью к профессиональной эксплуатации современного технологического оборудования, в том числе лабораторного и приборов</b>	
4	Технология хранения зерна
1	Химия (основы общей и неорганической, аналитическая)
2	Химия органическая
2	Химия (физическая и коллоидная)
5	Пищевая химия
2	Сопротивление материалов
4	Пищевая микробиология
4	Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья

3	Детали машин
3	Основы хроматографии
4	Основы биотехнологии продуктов питания
3	Биохимия
3	Биология
3	Учебная практика
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
<b>ПК – 7 способностью разрабатывать предложения по повышению эффективности технологического процесса производства, снижению трудоемкости производства продукции, сокращению расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышение производительности труда</b>	
4	Технология хранения зерна
4	Процессы и аппараты пищевых производств
4	Сооружения и оборудование для хранения продуктов питания
4	Основы биотехнологии продуктов питания
4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ПК-5 – Способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья					
Знать специализированные разделы физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	Фрагментарные представления о специализированных разделах физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	Неполные представления о специализированных разделах физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о специализированных разделах физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	Сформированные систематические представления о специализированных разделах физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	Реферат, тестовые задания

<p>Уметь применять знания физики, химии, биохимии, математики в практической деятельности по освоению физических, химических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>Фрагментарное использование умений применять знания физики, химии, биохимии, математики в практической деятельности по освоению физических, химических, биотехнологических, микробиологических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>Несистематическое использование умений применять знания физики, химии, биохимии, математики в практической деятельности по освоению физических, химических, биотехнологических, микробиологических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений применять знания физики, химии, биохимии, математики в практической деятельности по освоению физических, химических, биотехнологических, микробиологических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>Сформированное умение применять знания физики, химии, биохимии, математики в практической деятельности по освоению физических, химических, биотехнологических, микробиологических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>Реферат, тестовые задания</p>
<p><b>Владеть</b> навыками применения физических, химических, биохимических и математических знаний в практической деятельности по освоению физических, химических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья <b>трудовые действия:</b> Выполнение действий,</p>	<p>Отсутствие навыков применения физических, химических, биохимических и математических знаний в практической деятельности по освоению физических, химических, биотехнологических, микробиологических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>Фрагментарное владение навыками применения физических, химических, биохимических и математических знаний в практической деятельности по освоению физических, химических, биотехнологических, микробиологических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>В целом успешное, но несистематическое владение навыками применения физических, химических, биохимических и математических знаний в практической деятельности по освоению физических, химических, биотехнологических, микробиологических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыками применения физических, химических, биохимических и математических знаний в практической деятельности по освоению физических, химических, биотехнологических, микробиологических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>Реферат, тестовые задания</p>

предусмотренных методиками испытаний продукции (А/04.5) Разработка предложений по повышению качества получаемой продукции (А/01.5)					
ПК-7 – Способность осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья					
Знать технологическое оборудование, его технические характеристики, процессы производства пищевых продуктов из растительного сырья; новейшие технологические разработки в области пищевых производств	Фрагментарные представления о технологическом оборудовании, его технических характеристиках, процессах производства пищевых продуктов из растительного сырья; новейших технологических разработках в области пищевых производств	Неполные представления о технологическом оборудовании, его технических характеристиках, процессах производства пищевых продуктов из растительного сырья; новейших технологических разработках в области пищевых производств	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о технологическом оборудовании, его технических характеристиках, процессах производства пищевых продуктов из растительного сырья; новейших технологических разработках в области пищевых производств	Сформированные систематические представления о технологическом оборудовании, его технических характеристиках, процессах производства пищевых продуктов из растительного сырья; новейших технологических разработках в области пищевых производств	Реферат, тестовые задания
Уметь осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья	Фрагментарное использование умений осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья	Несистематическое использование умений осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья	Сформированное умение осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья	Реферат, тестовые задания
<b>Владеть</b> навыками управления действующими технологическими линиями (процессами) и	Отсутствие навыков управления действующими технологическими линиями (процессами) и	Фрагментарное владение навыками управления действующими технологическими линиями	В целом успешное, но несистематическое владение навыками управления действующими	Успешное и систематическое владение навыками управления действующими	Реферат, тестовые задания



<p>выявления объектов для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья</p> <p><b>трудовые действия:</b> Разработка предложений по повышению качества получаемой продукции (А/01.5)</p>	<p>выявления объектов для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья</p>	<p>(процессами) и выявления объектов для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья</p>	<p>технологически ми линиями (процессами) и выявления объектов для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья</p>	<p>ми линиями (процессами) и выявления объектов для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья</p>	
---	---	--	--	---	--

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

#### *Темы рефератов*

1. Научные принципы хранения зерна и зернопродуктов.
2. Физические свойства зерновой массы.
3. Физиологические процессы, происходящие в зерновой массе при хранении (дыхание).
4. Физиологические процессы, происходящие в зерновой массе при хранении (послеуборочное созревание, прорастание).
5. Физиологические процессы, происходящие в зерновой массе при хранении (жизнедеятельность микроорганизмов).
6. Физиологические процессы, происходящие в зерновой массе при хранении (жизнедеятельность насекомых амбарных вредителей и клещей).
7. Самосогревание зерновой массы – сущность, изменение качества зерна по фазам самосогревания.
8. Самосогревание зерновой массы – виды, их причины, профилактика, ликвидация.
9. Режим хранения зерна в сухом состоянии. Теоретические основы режима. ка зерна. Сушка
10. Режим хранения зерна в охлажденном состоянии. Теоретические основы режима. Практическое применение.
11. Режим хранения зерна без доступа воздуха и в РА. Теоретические основы режима. Практическое применение.
12. Самосогревание зерновой массы – сущность, изменение качества зерна по фазам самосогревания.
13. Самосогревание зерновой массы – виды самосогревания, их причины, профилактика, ликвидация.
14. Количественно качественный учет зерна при послеуборочной обработке.
15. Количественно-качественный учет зерна при хранении.
16. Химический состав зерна (классификация зерна по химическому составу, характеристика вернуть и их распределение по составным частям зерна.
17. Показатели качества зерна.
18. Долговечность и сроки хранения зерна.
19. Особенности хранения зерна разных культур и разного целевого назначения.
20. Хранение муки. Показатели качества муки. Биохимические процессы,

происходящие в муке при хранении. Условия и технология хранения.

21. Хранение крупы. Показатели качества крупы разных культур. биохимические процессы, происходящие в крупе при хранении. условия и технология хранения.
22. Мероприятия, повышающие устойчивость зерновых масс при хранении.
23. Характеристика зернохранилищ – общие требования, типы элеваторов.
24. Размещение зерновых масс в хранилищах и наблюдения за ними.
25. Мукомольная и хлебопекарная оценка зерна пшеница и ржи.
26. Характеристика основных типов зерносушилок.
27. Характеристика бункеров активного вентилирования.

#### Темы курсовых проектов

1. Проект зернохранилища на базе полумеханизированных складов с горизонтальными полами и кирпичными стенами вместимостью 5700 т.
2. Проект зернохранилища на базе полумеханизированных складов с горизонтальными полами и кирпичными стенами Вместимостью 5900 т.
3. Проект зернохранилища на базе полумеханизированных складов с горизонтальными полами и кирпичными стенами вместимостью 6000 т.
4. Проект зернохранилища на базе полумеханизированных складов с горизонтальными полами и кирпичными стенами вместимостью 6200 т.
5. Проект зернохранилища на базе полумеханизированных складов с горизонтальными полами и кирпичными стенами вместимостью 6400 т.
6. Проект зернохранилища на базе полумеханизированных складов с горизонтальными полами и кирпичными стенами вместимостью 6600 т
7. Проект зернохранилища на базе механизированных складов с горизонтальными полами и кирпичными стенами вместимостью 6800 т.
8. Проект зернохранилища на базе механизированных складов с горизонтальными полами и кирпичными стенами вместимостью 700 т.
9. Проект зернохранилища на базе механизированных складов с горизонтальными полами и кирпичными стенами вместимостью 7400 т.
10. Проект зернохранилища на базе механизированных складов с горизонтальными полами и кирпичными стенами вместимостью 1600 т.
11. Проект зернохранилища на базе механизированных складов с горизонтальными полами и кирпичными стенами вместимостью 8000 т.
12. Проект зернохранилища на базе механизированных складов с горизонтальными полами и кирпичными стенами вместимостью 8300 т.
13. Проект зернохранилища на базе механизированных складов с наклонными полами и кирпичными стенами вместимостью 8600 т.
14. Проект зернохранилища на базе механизированных складов с наклонными полами и кирпичными стенами вместимостью 9000 т.
15. Проект зернохранилища на базе механизированных складов с наклонными полами и кирпичными стенами вместимостью 9500 т.
16. Проект зернохранилища на базе механизированных складов с наклонными полами и кирпичными стенами вместимостью 10500 т.
17. Проект зернохранилища на базе механизированных складов с наклонными полами и кирпичными стенами вместимостью 1100 т.
18. Проект зернохранилища на базе механизированных складов с наклонными полами и кирпичными стенами вместимостью 11500 т.
19. Проект зернохранилища на базе полумеханизированных складов с горизонтальными полами и железобетонными стенами вместимостью 12000 т.
20. Проект зернохранилища на базе полумеханизированных складов с горизонтальными полами и железобетонными стенами вместимостью 12500 т.

21. Проект зернохранилища на базе полумеханизированных складов с горизонтальными полами и железобетонными стенами вместимостью 13000 т.
22. Проект зернохранилища на базе полумеханизированных складов с горизонтальными полами и железобетонными стенами вместимостью 13500 т.
23. Проект зернохранилища на базе J полумеханизированных складов с горизонтальными полами и железобетонными стенами вместимостью 14000 т.
24. Проект зернохранилища на базе полумеханизированных складов с горизонтальными полами и железобетонными стенами вместимостью 14500 т.

### *Тестовые задания*

#### №1 (Балл 1)

Для какого зерна по целевому назначению применяют химическое консервирование зерна?

- 1 семенного, фуражного\*
- 2 семенного, фуражного, продовольственного
- 3 семенного, продовольственного
- 4 продовольственного, фуражного
- 5 семенного
- 6 фуражного
- 7 продовольственного
- 8 влажного

#### №2 (1)

Воздействие на зерновую массу или ее отдельные компоненты различных химических веществ, приводящее ее в состояние анабиоза или абиоза, называют :

- 1 консервированием
- 2 химическим консервированием\*
- 3 гидролизом
- 4 ферментированием

#### №3 (1)

Режим хранения без доступа воздуха основан на принципе:

- 1 аноксианабиоза\*
- 2 термоанабиоза
- 3 ксероанабиоза
- 4 ацидоанабиоза

#### №4 (1)

Хранение зерновых масс, когда зерна основной культуры и семена сорных растений переходят на анаэробное дыхание называют режимом:

- 1 без доступа воздуха\*
- 2 в охлажденном состоянии
- 3 в сухом состоянии
- 4 в замороженном состоянии

#### №5 (1)

Охлаждение атмосферным воздухом можно разделить на группы:

- 1 пассивное\*
- 2 активное\*
- 3 принудительное
- 4 свободное

**Вопросы к экзамену**

1. Качество зерна. Факторы, влияющие на качество зерна.
2. Возможные виды потерь зерна и семян при хранении. Потери массы. Потери качества.
3. Методы определения качества зерна.
4. Факторы, влияющие на сохранность зерна.
5. Научные принципы хранения зерна.
6. Классификация зерна и семян по химическому составу
7. Характеристика воды и минеральных веществ зерна и семян
8. Характеристика азотистых веществ зерна и семян
9. Характеристика углеводов зерна и семян
10. Характеристика липидов зерна и семян
11. Характеристика пигментов, витаминов, ферментов зерна и семян
12. Распределение веществ по составным частям зерна и семян
13. Классификация показателей качества зерна и семян различных культур и порядок проведения анализов
14. Внешний вид зерна как показатель качества. Изменение внешнего вида и качества зерна при благоприятных условиях созревания, уборки.
15. Цвет зерна как показатель качества. Изменение цвета и качества зерна при неблагоприятных условиях созревания и уборки, при тепловой сушке, при самосогревании.
16. Запах зерна как показатель его качества при уборке, перевозке, сушке, хранении, самосогревании. Подготовка транспорта к перевозке зерна.
17. Вкус зерна как показатель качества, его изменение при неблагоприятных условиях созревания, уборки, хранения (при самосогревании).
18. Влажность зерна. Влияние влажности на процессы, происходящие в зерновой массе при хранении. Экономическое и технологическое значение влажности.
19. Зараженность зерновой массы насекомыми амбарными вредителями и клещами: а) виды вредителей и их вредность; б) оптимальные условия размножения вредителей; в) источники заражения, профилактика, меры борьбы; г) методы определения.
20. Примеси зерновой массы. Зерновая примесь – причины, виды, роль при хранении, обоснование удаления. Сорная примесь – виды, роль при хранении, обоснование очистки зерновой массы.
21. Подготовка зерна для анализов. Главное правило отбора точечных проб. Случай отбора точечных проб.
22. Правила отбора точечных проб из автомобилей
23. Правила отбора точечных проб из насыпи зерна в складах и на площадках
24. Правила отбора точечных проб из падающей струи зерна
25. Правила отбора точечных проб из мешков
26. Правила отбора точечных проб кукурузы в початков из кузовов автомобилей, сапеток, в складах и на площадках.
27. Отбор точечных проб зерна из мешков. Правила пользования мешочных щупов.
28. Правила выделения средней пробы зерна из объединенной. Делители зерна, проверка правильности их работы.
29. Состав зерновой массы и характеристика ее компонентов.
30. Сыпучесть, скважистость, самосортирование – их значение при подработке и хранении зерновой массы.
31. Сорбционные свойства зерновой массы, их значение при послеуборочной обработке, хранении и переработке зерновой массы.

32. Теплофизические свойства зерновой массы, их значение при послеуборочной обработке и хранении зерновой массы.
33. Долговечность и сроки хранения зерна (семян).
34. Жизнедеятельность зерна (семян). Факторы, влияющие на жизнедеятельность.
35. Послеуборочное дозревание зерна (семян). Биохимические процессы при послеуборочном дозревании. Факторы, влияющие на дозревание.
36. Прорастание зерна (семян) при хранении. Биохимические процессы при прорастании. Факторы, влияющие на прорастание зерна (семян).
37. Жизнедеятельность микроорганизмов, эпифитная и сапрофитная микрофлора. Факторы, влияющие на жизнедеятельность микроорганизмов. Вред, причиняемый зерновой массе микроорганизмами.
38. Жизнедеятельность насекомых амбарных вредителей и клещей, отрицательное воздействие на зерновую массу. Факторы, влияющие на жизнедеятельность. Причины заражения зерновой массы амбарными вредителями.
39. Самосогревание зерновой массы, его сущность. Изменение качества зерна по фазам самосогревания.
40. Очаговое самосогревание зерновой массы, причины, профилактика, ликвидация.
41. Пластовое верховое самосогревание зерновой массы, причины, профилактика, ликвидация.
42. Пластовое низовое самосогревание зерновой массы, причины, профилактика, ликвидация.
43. Пластовое боковое вертикальное самосогревание зерновой массы, причины, профилактика, ликвидация.
44. Сплошное самосогревание зерновой массы, причины, профилактика, ликвидация.
45. Общая характеристика режимов хранения зерновой массы.
46. Режим хранения зерновой массы в сухом состоянии. Теоретические основы режима.
47. Способы сушки зерновой массы. Солнечно-воздушная сушка зерна (семян) – теория, условия, технология.
48. Сушка зерна и семян в зерносушилках. Теория, условия и режимы сушки. Особенности сушки зерна и семян разных культур и разного целевого назначения.
49. Характеристика шахтных зерносушилок. Технология сушки зерна.
50. Характеристика барабанных зерносушилок. Технология сушки зерна.
51. Контроль и учет работы зерносушилок.
52. Бункера активного вентилирования, технология сушки зерна в бункерах.
53. Режим хранения зерна в охлажденном состоянии. Теоретические основы режима. Способы охлаждения зерна.
54. Режим хранения зерна без доступа воздуха или в РА. Теоретические основы режима. Способы создания бескислородной среды. Хранение зерна в грунте.
55. Химическое консервирование зерновых масс.
56. Активное вентилирование зерна. Определение целесообразности активного вентилирования.
57. Требования, предъявляемые к зернохранилищам. Типы зернохранилищ.
58. Элеваторы, назначения, устройства, типы.
59. Временное хранение зерна в бунтах и площадках
60. Размещение зерна в хранилищах. Способы хранения зерна.
61. Контроль хранения зерна.
62. Количественно-качественный учет зерна при послеуборочной обработке на току.
63. Количественно-качественный учет зерна при хранении. Естественная убыль зерна. Списание массы зерна после окончательной обработки при механическом перемещении зерна.

64. Консистенция эндосперма, ее виды и связь с технологическими свойствами зерна. Влияние условий выращивания на консистенцию эндосперма.

65. Состав и свойства клейковины. Факторы, влияющие на качество и количество клейковины. Характеристика сильных пшениц.

66. Состав и свойства клейковины. Классы мягкой и твердой пшеницы.

67. Натура зерна, технологическое и экономическое значение натуры. Использование натуры при размещении партий зерна в зернохранилищах.

68. Хранение муки. Показатели качества муки. Биохимические процессы, происходящие в муке при хранении. Условия и технология хранения.

69. Хранение крупы. Показатели качества крупы. Условия и технология хранения.

70. Общая характеристика режимов хранения зерновой массы.

### ***Практические задания для экзамена***

#### **Расчёт потребной вместимости зернохранилищ**

Согласно нормам технического проектирования, общую потребную вместимость зернохранилищ следует определять из расчёта:

- общего количества зерна на предприятии за весь период заготовок;
- переходящего остатка зерна на предприятии на начало заготовок в размере 5% годового поступления;
- отгрузки в течение месяца за период заготовок в размере 10% годового поступления;
- коэффициента  $\mu$  на размещение зерна различных культур и разнокачественных партий этих культур: для пшеницы и кукурузы в зерне  $\mu=1,1$ ; ржи и гороха  $\mu=1,2$ ; ячменя и проса  $\mu=1,3$ ; риса зерна и гречихи  $\mu=1,5$ ; овса  $\mu=1,7$  и подсолнечника  $\mu=1,9$ .

На основе изложенного рекомендуются следующие формулы для расчёта общей потребной вместимости зернохранилищ  $E_{xp}(t)$ :

$$E_{xp} = A_{п} \cdot Ц \cdot (P_1 \mu_1 + P_2 \mu_2 + \dots + P_n \mu_n), \quad (1)$$

где  $A_{п}$  – коэффициент, учитывающий переходящий остаток зерна на начало заготовок;  $A_{п}=1,05$ ;

$Ц$  – коэффициент, учитывающий отгрузку зерна в течение месяца;  $Ц=0,9$ ;

$P_1, P_2, P_n$  – количество зерна различных культур в  $t$ , поступающего за весь год заготовок;

$\mu_1, \mu_2, \mu_3$  – коэффициент на размещение различных культур и разнокачественных партий культур.

Если известно общее количество заготавливаемого зерна в тоннах, а поступающего зерна по культурам в процентах к годовому поступлению:

$$E_{xp} = 0,01 \cdot P_0 \cdot A_{п} \cdot Ц \cdot (P_1 \mu_1 + P_2 \mu_2 + \dots + P_n \mu_n), \quad (2)$$

где  $P_0$  – общее количество заготавливаемого зерна,  $t$ ;

$P_1, P_2$  – количество зерна различных культур, поступающего за весь период заготовок в процентах к общему количеству зерна.

Потребная вместимость для зернохранилищ южных районов страны составит  $1,12P_0(E_{xp}=1,12P_0)$ .

#### ПРИМЕР

В соответствии с вариантом №18 вместимость зернохранилища составит:

$$E_{xp} = 1,12 \cdot P_0 = 1,12 \cdot 11500 = 12800,0 \text{ т.}$$

Расчёт вместимости силосов и бункеров

Расчёт вместимости силосов

Вместимость  $E_c(t)$  отдельных силосов может быть определена по формуле

$$E_c = \gamma [F_c H_c - (V_1 + V_3)] \quad (3)$$

где  $\gamma$  - объёмная масса зерна, т/м<sup>3</sup>;

$F_c$  - площадь внутреннего поперечного сечения силоса, м<sup>2</sup>;

$H_c$  - высота силоса от надсилосной плиты до выпускного отверстия, м;

$V_1$  - объём верхней части силоса, не заполненной зерном, м<sup>3</sup>;

$V_3$  - объём забутки в нижней части силоса, м<sup>3</sup>.

Вместимость рассчитывают на хранение зерна с объёмной массой  $\gamma = 0,75$  т/м<sup>3</sup>. При определении вместимости для размещения различных зерновых культур принимают величину объёмной массы по таблице (т/м<sup>3</sup>):

Таблица 1 – Объёмная масса зерновых культур

Культура	Объёмная, масса, т/м <sup>3</sup>	Культура	Объёмная, масса, т/м <sup>3</sup>
Пшеница	0,68...0,82	Гречиха	0,46...0,58
Рожь	0,58...0,78	Просо	0,70...0,80
Кукуруза:		Горох	0,80...0,83
в початках	0,45...0,65	Семена подсолнечника	0,30...0,45
в зерне	0,70...0,80	Льняное семя	0,60...0,73
Ячмень	0,48...0,72		
Овёс	0,45...0,67		
Рис-зерно	0,56...0,65		

Подробный расчёт вместимости различных зернохранилищ, прежде всего силосов, бункеров, требует учёта многих сложных объёмных фигур. Сопоставление результатов подробного расчёта, с расчётами по упрощённым формулам показывают незначительное отличие. Поэтому в зависимости от поставленной цели и задачи, проводимых расчётов вместимости, можно использовать нижеприведённые формулы.

Приближенно вместимость силоса  $E_c(t)$  определяется по формуле(4):

$$E_c = \psi \gamma S_c H_c, \quad (4)$$

где  $\psi$ - коэффициент использования объёма;

$S_c$  - площадь поперечного сечения силоса, м<sup>2</sup>;

Площадь поперечного сечения промежуточных силосов (звёздочек) можно определить по приближённой формуле  $S=0,2D^2$ .

Коэффициент использования объёма  $\psi$  для круглых силосов 0,91.

Вместимость силоса  $E_c(t)$  при подаче и выпуске зерна по центральной оси может быть определена как сумма вместимости: верхней конусной части  $E_1(t)$ , средней цилиндрической части  $E_2(t)$  и нижней части  $E_3(t)$  (рисунок 1), т.е.

$$E_c = E_1 + E_2 + E_3 \quad (5)$$

Вместимость верхней конусной части  $E_1$  силоса определяют по формуле

$$E_1 = \gamma \frac{\pi R^2 H_1}{3} \quad (6)$$

где  $R$  – внутренний радиус силоса, м;

$H_1$  – высота верхней конусной части силоса, м.

Высоту  $H_1$  находят по формуле:

$$H_1 = R \operatorname{tg} \alpha_1 \quad (7)$$

где  $\alpha_1$  – угол естественного откоса зерна при заполнении силоса:  $\alpha = 25^\circ$ .

Вместимость средней части  $E_2$  силоса вычисляют, используя формулу

$$E_2 = \gamma \pi R^2 H_2 \quad (8)$$

где  $H_2$  – высота цилиндрической части силоса, м.

Вместимость нижней конусной части  $E_3$  силоса определяют по формуле

$$E_3 = \gamma \frac{\pi R^2 H_3}{3} \quad (9)$$

где  $H_3$  – высота нижней конусной части силоса, м.

Высоту  $H_3$  (м) находят по формуле

$$H_3 = R \operatorname{tg} \alpha_2 \quad (10)$$

где  $\alpha_2$  – угол забутки днища;

в зависимости от влажности и засоренности зерна принимают  $\alpha_2 = 36^\circ$  для сухого зерна,  $\alpha_2 = 45^\circ$  для сырого зерна.

Таким образом, вместимость  $E_c(t)$  силоса определяем по формуле(11):

$$E_c = \gamma \frac{\pi R^2 H_1}{3} + \gamma \pi R^2 H_2 + \frac{\gamma \pi R^2 H_3}{3} = \gamma \pi R^2 \left( \frac{1}{3} H_1 + H_2 + \frac{1}{3} H_3 \right) \quad (11)$$

#### ПРИМЕР

В соответствии с вариантом №18 параметры силоса для расчёта составят:

$$H_c = H_{сб} \cdot K = 15 \text{ м} \cdot 1,15 = 17,25 \text{ м}$$

где  $H_{сб}$  - высота силоса базовая, м;

$K$  - индивидуальный коэффициент (таблица индивидуальных заданий).

2. Определим вместимость силоса по приближённой формуле(4)

$$E_c = 0,91 \times 0,75 \times 28,3 \times 17,25 = 333,2 \text{ т}$$

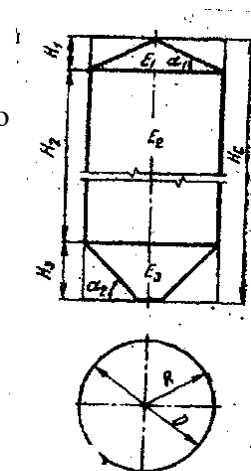


Рис. Расположение зерна в круглом силосе.



$$\text{где } S_c = \pi R^2 = 3,14 \times 3\text{м}^2 = 3,14 \times 9 = 28,3 \text{ м}^2$$

3. Определим вместимость силоса по формуле (11)

Находим:

$$H_1 = R \text{tg} \alpha_1 = 3\text{м} \times \text{tg} 25^\circ = 3 \times 0,47 = 1,41\text{м};$$

$$H_3 = R \text{tg} \alpha_2 = 3\text{м} \times \text{tg} 45^\circ = 3 \times 1,0 = 3,0\text{м};$$

Для варианта №18:

$$H_2 = H_c - (H_1 + H_3) = 17,25 - (1,41 + 3,0) = 12,84\text{м}$$

Тогда

$$E_c = 0,75 \times 3,14 \times 3^2 \left( \frac{1}{3} \times 1,41 + 12,84 + \frac{1}{3} \times 3,0 \right) = 303,3 \text{ т}$$

### Расчёт вместимости бункеров

Вместимость бункеров находят по формуле(12)

$$E_c = \psi' \gamma S_b H_b \quad (12)$$

где  $\psi'$  - коэффициент использования объема;

$S_b$  - площадь поперечного сечения бункера,  $\text{м}^2$ ;

$H_b$  - высота бункера, м.

Таблица 2 – Значение коэффициента  $\psi'$

Ширина бункера а	Длина бункера b						
	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
$H_b = 6 \text{ м}$							
2,0	0,83	0,82	0,80	0,76	0,72	0,67	0,61
2,5	0,82	0,78	0,76	0,73	0,69	0,64	0,58
3,0	0,80	0,76	0,74	0,70	0,66	0,61	0,56
3,5	0,79	0,74	0,72	0,67	0,63	0,58	0,52
4,0	0,76	0,73	0,70	0,65	0,61	0,65	0,50
$H_b = 8 \text{ м}$							
2,0	0,90	0,87	0,85	0,82	0,79	0,75	0,70
2,5	0,87	0,84	0,83	0,79	0,76	0,72	0,67
3,0	0,85	0,83	0,81	0,77	0,73	0,68	0,63
3,5	0,84	0,82	0,80	0,74	0,70	0,65	0,60
4,0	0,82	0,80	0,78	0,73	0,67	0,61	0,58
$H_b = 10 \text{ м}$							
2,0	0,91	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,76
2,5	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,78	0,72
3,0	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80	0,74	0,70
3,5	0,87	0,85	0,83	0,80	0,78	0,70	0,67
4,0	0,86	0,84	0,82	0,76	0,74	0,67	0,64
$H_b = 12 \text{ м}$							
2,0	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,86	0,84
2,5	0,91	0,90	0,88	0,87	0,86	0,84	0,82
3,0	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,80
3,5	0,89	0,88	0,85	0,83	0,81	0,77	0,75
4,0	0,88	0,87	0,85	0,80	0,79	0,74	0,70

### ***Тестовые задания для экзамена***

1. Количественная характеристика работы воздушно-ситового сепаратора:

производительность

сыпучесть

скважистость

влажность

2. Количественная характеристика работы моечной машины:

производительность

сыпучесть

скважистость

влажность

3. Количественная характеристика работы вальцового станка:

производительность

сыпучесть

скважистость

влажность

4. Количественная характеристика работы дробилки:

производительность

сыпучесть

скважистость

влажность

5. Количественная характеристика работы сепаратора жидкостного:

производительность

сыпучесть

скважистость

влажность

*Компетенция: ПК-5 – Способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья*

### **Вопросы к экзамену**

1. Качество зерна. Факторы, влияющие на качество зерна.
2. Возможные виды потерь зерна и семян при хранении. Потери массы. Потери качества.
3. Методы определения качества зерна.
4. Факторы, влияющие на сохранность зерна.
5. Научные принципы хранения зерна.
6. Классификация зерна и семян по химическому составу
7. Характеристика воды и минеральных веществ зерна и семян
8. Характеристика азотистых веществ зерна и семян
9. Характеристика углеводов зерна и семян
10. Характеристика липидов зерна и семян
11. Характеристика пигментов, витаминов, ферментов зерна и семян
12. Распределение веществ по составным частям зерна и семян

13. Классификация показателей качества зерна и семян различных культур и порядок проведения анализов

14. Внешний вид зерна как показатель качества. Изменение внешнего вида и качества зерна при благоприятных условиях созревания, уборки.

15. Цвет зерна как показатель качества. Изменение цвета и качества зерна при неблагоприятных условиях созревания и уборки, при тепловой сушке, при самосогревании.

### ***Практические задания для экзамена***

Расчёт потребной вместимости зернохранилищ

Согласно нормам технического проектирования, общую потребную вместимость зернохранилищ следует определять из расчёта:

- общего количества зерна на предприятии за весь период заготовок;
- переходящего остатка зерна на предприятии на начало заготовок в размере 5% годового поступления;
- отгрузки в течение месяца за период заготовок в размере 10% годового поступления;
- коэффициента  $\mu$  на размещение зерна различных культур и разнокачественных партий этих культур: для пшеницы и кукурузы в зерне  $\mu=1,1$ ; ржи и гороха  $\mu=1,2$ ; ячменя и проса  $\mu=1,3$ ; риса зерна и гречихи  $\mu=1,5$ ; овса  $\mu=1,7$  и подсолнечника  $\mu=1,9$ .

На основе изложенного рекомендуются следующие формулы для расчёта общей потребной вместимости зернохранилищ  $E_{xp}(t)$ :

$$E_{xp} = A_{п} \cdot Ц \cdot (P_1 \mu_1 + P_2 \mu_2 + \dots + P_n \mu_n), \quad (1)$$

где  $A_{п}$  – коэффициент, учитывающий переходящий остаток зерна на начало заготовок;  $A_{п}=1,05$ ;

$Ц$  – коэффициент, учитывающий отгрузку зерна в течение месяца;  $Ц=0,9$ ;

$P_1, P_2, P_n$  – количество зерна различных культур в  $t$ , поступающего за весь год заготовок;

$\mu_1, \mu_2, \mu_3$  – коэффициент на размещение различных культур и разнокачественных партий культур.

Если известно общее количество заготавливаемого зерна в тоннах, а поступающего зерна по культурам в процентах к годовому поступлению:

$$E_{xp} = 0,01 \cdot P_0 \cdot A_{п} \cdot Ц \cdot (P_1 \mu_1 + P_2 \mu_2 + \dots + P_n \mu_n), \quad (2)$$

где  $P_0$  – общее количество заготавливаемого зерна,  $t$ ;

$P_1, P_2$  – количество зерна различных культур, поступающего за весь период заготовок в процентах к общему количеству зерна.

Потребная вместимость для зернохранилищ южных районов страны составит  $1,12P_0(E_{xp}=1,12P_0)$ .

**ПРИМЕР**

В соответствии с вариантом №18 вместимость зернохранилища составит:

$$E_{xp} = 1,12 \cdot P_0 = 1,12 \cdot 11500 = 12800,0 \text{ т.}$$

Расчёт вместимости силосов и бункеров

Расчёт вместимости силосов

Вместимость  $E_c(t)$  отдельных силосов может быть определена по формуле

$$E_c = \gamma [F_c H_c - (V_1 + V_3)] \quad (3)$$

где  $\gamma$  - объёмная масса зерна, т/м<sup>3</sup>;

$F_c$  – площадь внутреннего поперечного сечения силоса, м<sup>2</sup>;

$H_c$  – высота силоса от надсилосной плиты до выпускного отверстия, м;

$V_1$  – объём верхней части силоса, не заполненной зерном, м<sup>3</sup>;

$V_3$  – объём забутки в нижней части силоса, м<sup>3</sup>.

### **Тестовые задания для экзамена**

№1 (Балл 1)

Для какого зерна по целевому назначению применяют химическое консервирование зерна?

- 1 семенного, фуражного\*
- 2 семенного, фуражного, продовольственного
- 3 семенного, продовольственного
- 4 продовольственного, фуражного
- 5 семенного
- 6 фуражного
- 7 продовольственного
- 8 влажного

№2 (1)

Воздействие на зерновую массу или ее отдельные компоненты различных химических веществ, приводящее ее в состояние анабиоза или абиоза, называют :

- 1 консервированием
- 2 химическим консервированием\*
- 3 гидролизом
- 4 ферментированием

№3 (1)

Режим хранения без доступа воздуха основан на принципе:

- 1 аноксианабиоза\*
- 2 термоанабиоза
- 3 ксероанабиоза
- 4 ацидоанабиоза

№4 (1)

Хранение зерновых масс, когда зерна основной культуры и семена сорных растений переходят на анаэробное дыхание называют режимом:

- 1 без доступа воздуха\*
- 2 в охлажденном состоянии
- 3 в сухом состоянии
- 4 в замороженном состоянии

№5 (1)

Охлаждение атмосферным воздухом можно разделить на группы:

- 1 пассивное\*
- 2 активное\*
- 3 принудительное
- 4 свободное
- 5 комбинированное

№6 (1)

Охлаждение зерновой массы II степени, когда температура всех слоев насыпи:

- 1 ниже 0 °С\*
- 2 ниже 5 °С
- 3 выше 3 °С
- 4 на уровне 5 °С

№7 (1)

К первой группе способов сушки относят:

- 1 сушку путем контакта зерновой массы с водоотнимающими средствами твердой консистенции обработку зерновой массы достаточно сухим природным воздухом\*
- 2 смешиванием воздушных потоков
- 3 сушку горячим воздухом

№8 (1)

Режим хранения зерна в охлажденном состоянии основан на принципе:

- 1 термоанабиоза\*
- 2 ксероанабиоза
- 3 ацидоценоанабиоза
- 4 абиоза

№9 (1)

Основными причинами порчи зерна в сухом состоянии являются:

- 1 развитие насекомых-вредителей хлебных запасов\*
- 2 образование капельно-жидкой влаги\*
- 3 проростание зерна
- 4 дыхание зерновых масс
- 5 ферментативные процессы

№10 (1)

Режим хранения зерновых масс в сухом состоянии основан на принципе:

- 1 ксероанабиоза\*

- |   |                |
|---|----------------|
| 2 | криоанабиоза   |
| 3 | психроанабиоза |
| 4 | термоанабиоза  |

№11 (1)

Способы охлаждения зерновых масс:

- |   |               |
|---|---------------|
| 1 | скоростное    |
| 2 | медленное     |
| 3 | вентилируемое |
| 4 | пассивное*    |
| 5 | активное*     |

*Компетенция: ПК-7 – Способность осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья*

**Вопросы к экзамену**

1. Вкус зерна как показатель качества, его изменение при неблагоприятных условиях созревания, уборки, хранения (при самосогревании).

2. Влажность зерна. Влияние влажности на процессы, происходящие в зерновой массе при хранении. Экономическое и технологическое значение влажности.

3. Зараженность зерновой массы насекомыми амбарными вредителями и клещами: а) виды вредителей и их вредность; б) оптимальные условия размножения вредителей; в) источники заражения, профилактика, меры борьбы; г) методы определения.

4. Примеси зерновой массы. Зерновая примесь – причины, виды, роль при хранения, обоснование удаления. Сорная примесь – виды, роль при хранении, обоснование очистки зерновой массы.

5. Подготовка зерна для анализов. Главное правило отбора точечных проб. Случаи отбора точечных проб.

6. Правила отбора точечных проб из автомобилей

7. Правила отбора точечных проб из насыпи зерна в складах и на площадках

8. Правила отбора точечных проб из падающей струи зерна

9. Правила отбора точечных проб из мешков

10. Правила отбора точечных проб кукурузы в початков из кузовов автомобилей, сапесток, в складах и на площадках.

11. Отбор точечных проб зерна из мешков. Правила пользования мешочных щупов.

12. Правила выделения средней пробы зерна из объединенной. Делители зерна, проверка правильности их работы.

13. Состав зерновой массы и характеристика ее компонентов.

14. Сыпучесть, скважистость, самосортирование – их значение при подработке и хранении зерновой массы.

15. Сорбционные свойства зерновой массы, их значение при послеуборочной обработке, хранении и переработке зерновой массы.

16. Теплофизические свойства зерновой массы, их значение при послеуборочной обработке и хранении зерновой массы.

17. Долговечность и сроки хранения зерна (семян).

### Практические задания для экзамена

Вместимость рассчитывают на хранение зерна с объемной массой  $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$ . При определении вместимости для размещения различных зерновых культур принимают величину объемной массы по таблице ( $\text{т/м}^3$ ):

Таблица 1 – Объемная масса зерновых культур

Культура	Объемная, масса, $\text{т/м}^3$	Культура	Объемная, масса, $\text{т/м}^3$
Пшеница	0,68...0,82	Гречиха	0,46...0,58
Рожь	0,58...0,78	Просо	0,70...0,80
Кукуруза:		Горох	0,80...0,83
в початках	0,45...0,65	Семена подсолнечника	0,30...0,45
в зерне	0,70...0,80	Льняное семя	0,60...0,73
Ячмень	0,48...0,72		
Овёс	0,45...0,67		
Рис-зерно	0,56...0,65		

Подробный расчёт вместимости различных зернохранилищ, прежде всего силосов, бункеров, требует учёта многих сложных объёмных фигур. Сопоставление результатов подробного расчёта, с расчётами по упрощенным формулам показывают незначительное отличие. Поэтому в зависимости от поставленной цели и задачи, проводимых расчётов вместимости, можно использовать нижеприведённые формулы.

Приблизительно вместимость силоса  $E_c(\text{т})$  определяется по формуле(4):

$$E_c = \psi \gamma S_c H_c, \quad (4)$$

где  $\psi$  - коэффициент использования объёма;

$S_c$  – площадь поперечного сечения силоса,  $\text{м}^2$ ;

Площадь поперечного сечения промежуточных силосов (звёздочек) можно определить по приближённой формуле  $S=0,2D^2$ .

Коэффициент использования объёма  $\psi$  для круглых силосов 0,91.

Вместимость силоса  $E_c(\text{т})$  при подаче и выпуске зерна по центральной оси может быть определена как сумма вместимости: верхней конусной части  $E_1(\text{т})$ , средней цилиндрической части  $E_2(\text{т})$  и нижней части  $E_3(\text{т})$  (рисунок 1), т.е.

$$E_c = E_1 + E_2 + E_3 \quad (5)$$

Вместимость верхней конусной части  $E_1$  силоса определяют по формуле

$$E_1 = \gamma \frac{\pi R^2 H_1}{3} \quad (6)$$

где  $R$  – внутренний радиус силоса, м;

$H_1$  – высота верхней конусной части силоса, м.

Высоту  $H_1$  находят по формуле:

$$H_1 = R \operatorname{tg} \alpha_1 \quad (7)$$

где  $\alpha_1$  – угол естественного откоса зерна при заполнении силоса:  $\alpha = 25^\circ$ .

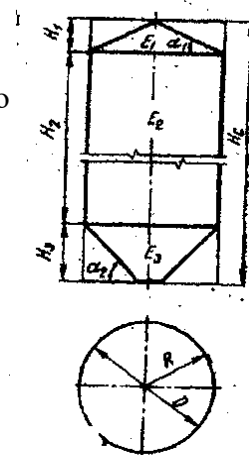


Рис. Расположение зерна в круглом силосе.

Вместимость средней части  $E_2$  силоса вычисляют, используя формулу

$$E_2 = \gamma \pi R^2 H_2 \quad (8)$$

где  $H_2$  – высота цилиндрической части силоса, м.

Вместимость нижней конусной части  $E_3$  силоса определяют по формуле

$$E_3 = \gamma \frac{\pi R^2 H_3}{3} \quad (9)$$

где  $H_3$  – высота нижней конусной части силоса, м.

Высоту  $H_3$  (м) находят по формуле

$$H_3 = R \operatorname{tg} \alpha_2 \quad (10)$$

где  $\alpha_2$  – угол забутки днища;

в зависимости от влажности и засоренности зерна принимают  $\alpha_2 = 36^\circ$  для сухого зерна,  $\alpha_2 = 45^\circ$  для сырого зерна.

Таким образом, вместимость  $E_c(t)$  силоса определяем по формуле(11):

$$E_c = \gamma \frac{\pi R^2 H_1}{3} + \gamma \pi R^2 H_2 + \frac{\gamma \pi R^2 H_3}{3} = \gamma \pi R^2 \left( \frac{1}{3} H_1 + H_2 + \frac{1}{3} H_3 \right) \quad (11)$$

#### ПРИМЕР

В соответствии с вариантом №18 параметры силоса для расчёта составят:

$$H_c = H_{c6} \cdot K = 15 \text{ м} \cdot 1,15 = 17,25 \text{ м}$$

где  $H_{c6}$  - высота силоса базовая, м;

$K$  - индивидуальный коэффициент(таблица индивидуальных заданий).

2. Определим вместимость силоса по приближённой формуле(4)

$$E_c = 0,91 \times 0,75 \times 28,3 \times 17,25 = 333,2 \text{ т}$$
$$\text{где } S_c = \pi R^2 = 3,14 \times 3 \text{ м}^2 = 3,14 \times 9 = 28,3 \text{ м}^2$$

3. Определим вместимость силоса по формуле (11)

Находим:

$$H_1 = R \operatorname{tg} \alpha_1 = 3 \text{ м} \times \operatorname{tg} 25^\circ = 3 \times 0,47 = 1,41 \text{ м};$$

$$H_3 = R \operatorname{tg} \alpha_2 = 3 \text{ м} \times \operatorname{tg} 45^\circ = 3 \times 1,0 = 3,0 \text{ м};$$

Для варианта №18:

$$H_2 = H_c - (H_1 + H_3) = 17,25 - (1,41 + 3,0) = 12,84 \text{ м}$$

Тогда

$$E_c = 0,75 \times 3,14 \times 3^2 \left( \frac{1}{3} \times 1,41 + 12,84 + \frac{1}{3} \times 3,0 \right) = 303,3 \text{ т}$$

#### Расчёт вместимости бункеров

Вместимость бункеров находят по формуле(12)

$$E_c = \psi' \gamma S_6 H_6 \quad (12)$$

где  $\psi'$  - коэффициент использования объема;

$S_6$  - площадь поперечного сечения бункера,  $\text{м}^2$ ;

$H_6$  - высота бункера, м.

Таблица 2 – Значение коэффициента  $\psi'$



Ширина бункера а	Длина бункера b						
	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
H <sub>б</sub> = 6 м							
2,0	0,83	0,82	0,80	0,76	0,72	0,67	0,61
2,5	0,82	0,78	0,76	0,73	0,69	0,64	0,58
3,0	0,80	0,76	0,74	0,70	0,66	0,61	0,56
3,5	0,79	0,74	0,72	0,67	0,63	0,58	0,52
4,0	0,76	0,73	0,70	0,65	0,61	0,65	0,50
H <sub>б</sub> = 8 м							
2,0	0,90	0,87	0,85	0,82	0,79	0,75	0,70
2,5	0,87	0,84	0,83	0,79	0,76	0,72	0,67
3,0	0,85	0,83	0,81	0,77	0,73	0,68	0,63
3,5	0,84	0,82	0,80	0,74	0,70	0,65	0,60
4,0	0,82	0,80	0,78	0,73	0,67	0,61	0,58
H <sub>б</sub> = 10 м							
2,0	0,91	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,76
2,5	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,78	0,72
3,0	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80	0,74	0,70
3,5	0,87	0,85	0,83	0,80	0,78	0,70	0,67
4,0	0,86	0,84	0,82	0,76	0,74	0,67	0,64
H <sub>б</sub> = 12 м							
2,0	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,86	0,84
2,5	0,91	0,90	0,88	0,87	0,86	0,84	0,82
3,0	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,80
3,5	0,89	0,88	0,85	0,83	0,81	0,77	0,75
4,0	0,88	0,87	0,85	0,80	0,79	0,74	0,70

### Тестовые задания для экзамена

№1 (1)

Высота насыпи семян в хранилище зависит от:

- 1            влажности зерна\*
- 2            влажности, засоренности
- 3            влажности, засоренности, зараженности
- 4            времени года
- 5            сорта, тары, целевого назначения

№2 (1)

Мощные промышленные предприятия для приема, обработки, хранения и отпуска зерна называются...

- 1            элеваторами\*
- 2            складами
- 3            фабриками
- 4            комплексами

№3 (1)

Для очистки воздуха от пыли в зернохранилищах применяют

- 1            циклоны\*

- 2 фильтры\*
- 3 триеры
- 4 редлеры
- 5 нории
- 6 шнеки

№4 (1)

Основным материалом для силосов элеватора для хранения зерна является

- 1 бетон\*
- 2 сталь\*
- 3 дерево
- 4 камень
- 5 кирпич

№5 (1)

Элеваторы для хранения зерна бывают

- 1 перевалочные\*
- 2 портовые\*
- 3 производственные\*
- 4 рисовые
- 5 железнодорожные
- 6 универсальные

№6 (1)

Химическое консервирование зерна целевого назначения применяют для:

- 1 семенного, фуражного\*
- 2 семенного, фуражного, продовольственного
- 3 семенного, продовольственного
- 4 продовольственного, фуражного

№7 (1)

Скорость вертикального воздушного потока, при котором зерновка находится во взвешенном состоянии называется

- 1 скоростью витания зерна\*
- 2 скоростью падения зерна
- 3 скоростью транспортирования зерна
- 4 парусности зерна

№8 (1)

Транспортёр зернохранилища перемещающий зерно в вертикальном направлении называется

- 1 нория\*
- 2 редлер
- 3 шнек
- 4 самотёк

№9 (1)

Для хранения зерновых масс без доступа воздуха используют:

- 1 герметизированные хранилища\*
- 2 складские помещения
- 3 зернохранилища
- 4 тока

№10 (1)

Верхняя часть силоса элеватора в сечение может быть

- 1 круглой\*
- 2 квадратной или прямоугольной\*
- 3 трапециевидальной
- 4 треугольной

№11 (1)

Способ сушки с использованием тиосульфата натрия называется:

- 1 химической сушкой\*
- 2 активное вентилирование
- 3 воздушно-солнечной сушкой
- 4 сушкой в зерносушилках
- 5 дегазацией зерна

№12 (1)

Промежуточные силосы, расположенные между основными в силосном корпусе элеватора называются

- 1 звёздочки\*
- 2 кружочки
- 3 линии
- 4 треугольнички

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины «Технология хранения зерна» проводится в соответствии с Положением системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала;

отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

### **Критерии оценки знаний при написании контрольной работы**

Оценка «отлично» – выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» – выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» – выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» – выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### **Критерии оценки знаний обучаемых при проведении тестирования.**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Критерии оценки экзамена:**

Оценка «отлично» выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который показал знание

основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1 Цык В.В. Послеуборочная обработка и хранение зерна Учебно-методическое пособие. — Горки: БГСХА, 2014. — 268 с. ISBN 978-985-467-513-8.

2 Урбанчик Е.Н. Технология элеваторной промышленности. Часть 1 Раздаточный материал. — Могилев: МГУП, 2013. — 152 с.

3 Урбанчик Е.Н. Технология элеваторной промышленности. Часть 2 Раздаточный материал. — Могилев: МГУП, 2013. — 112 с. Дополнительная

4 Вобликов Е. М. Технология элеваторной промышленности: учебник / Е. М. Вобликов. – СПб: Лань, 2010. – 377с.

5 Пилипюк В.Л. Технология хранения зерна и семян [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пилипюк В.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Вузовский учебник, 2010.— 437 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/751>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6 Шевцов А.А. Зерносушение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шевцов А.А., Дранников А.В., Купцов С.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27315>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7 Атаназевич В.И. Сушка зерна – М. ДеЛи принт, 2007 – 415 с.

8 Зверев С.В., Зверева Н.С. Физические свойства зерна и продуктов его переработки. –М. ДеЛи принт – 2008 – 175 с. 6. Юкиш А.Е., Ильина О.А. Техника и технология хранения зерна. – ДеЛи-принт, 2009. – 718 с.

### **Дополнительная учебная литература**

1. Варивода А.А. Технологическое оборудование пищевых производств: метод. рекомендации / сост. А. А. Варивода. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 78 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/19.04.02\\_MR\\_Tekhnologich\\_oborudovanie\\_praktika\\_52360\\_8\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/19.04.02_MR_Tekhnologich_oborudovanie_praktika_52360_8_v1_.PDF)

2. Керженцев, В.А. Технологическое оборудование пищевых производств. Часть 3. Дозировочное и упаковочное оборудование [Электронный ресурс] : конспект лекций / В.А. Керженцев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 76 с. — 978-5-7782-1364-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45450.html>

3. Слесарчук В.А. Оборудование пищевых производств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Слесарчук В.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015.— 372 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67669.html> — ЭБС «IPRbooks»

4. Хамитова Е.К. Оборудование пищевых производств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Хамитова Е.К.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2018.— 248 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84877.html> — ЭБС «IPRbooks»

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» – ЭБС

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanium.com	Универсальная	Интернет доступ	16.07.2018 16.07.2019  17.07.2019 17.07.2020	Договор № 3135 ЭБС   Договор № 3818 ЭБС
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	Интернет доступ	12.01.19.- 12.01.20  12.01.20 12.01.21	ООО «Изд-во Лань» Контракт №237  Контракт №940
3	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ	12.11.18- 11.05.19  12.05.19 11.11.19.  12.11.19- 11.05.20  12.05.20 11.11.20	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №4617/18 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5202/19 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета		
5	Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК библиотеки		

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Технология хранения зерна. Ч. I. Методы контроля зерна : метод. рекомендации / сост. Е. А. Красноселова, Н. С. Санжаровская. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 93 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MR\\_Tekhnologija\\_khrenija\\_zerna\\_chast\\_I\\_19.03.02\\_560376\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MR_Tekhnologija_khrenija_zerna_chast_I_19.03.02_560376_v1_.PDF)

2. Технология хранения зерна. Ч. II. Контроль хранения зерна : метод. рекомендации по выполнению практических занятий / сост. Е. А. Красноселова, Н. С. Санжаровская. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 113 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MR\\_Tekhnologija\\_khramenija\\_zerna\\_CHast\\_II\\_19.03.02\\_2020\\_560364\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MR_Tekhnologija_khramenija_zerna_CHast_II_19.03.02_2020_560364_v1_.PDF)

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### Программное обеспечение

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

### Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Технология хранения зерна	Помещение №219 ГУК, посадочных мест — 100; площадь — 101,6кв.м; учебная аудитория	350044 Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина,13

		<p>для проведения занятий лекционного типа. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №524 ГУК, площадь — 70,6кв.м; Лаборатория "Качества зерна и зернопродуктов" (кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции) лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 4 шт.; шкаф лабораторный — 3 шт.; весы — 3 шт.; анализатор — 3 шт.; дозатор — 15 шт.; стол лабораторный — 1 шт.; пурка — 3 шт.; набор лабораторный — 3 шт.; стенд лабораторный — 3 шт.; тестомесилка — 2 шт.; мельница — 2 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 7 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №541 ГУК, площадь — 36,5кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. кондиционер — 1 шт.; холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; монитор — 3 шт.; компьютер персональный — 5 шт.). программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №510 ГУК, посадочных мест — 30; площадь</p>	
--	--	---	--



		<p>— 54,9кв.м; помещение для самостоятельной работы.  лабораторное оборудование  (стол лабораторный — 1 шт.;  термоштанга — 1 шт.);  технические средства обучения  (мфу — 1 шт.;  экран — 1 шт.;  проектор — 1 шт.;  сетевое оборудование — 1 шт.;  сканер — 1 шт.;  ибп — 2 шт.;  сервер — 2 шт.;  компьютер персональный — 11  шт.);  доступ к сети «Интернет»;  доступ в электронную  информационно-образовательную  среду университета;  специализированная мебель  (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение:  Windows, Office,  специализированное лицензионное  и свободно распространяемое  программное обеспечение,  предусмотренное в рабочей  программе</p>	
--	--	--	--